



<p align="center"> <b>= E C O N = Marek Michalczyk</b>                  25-237 Kielce ul. Gen. T. Klimeckiego 10                  Tel. : 41 361 92 16 Fax : 41 361 92 18                  e-mail : econ@kki.pl                  Firma jest członkiem Izby Projektowania Budowlanego nr rej. 519.             </p>				
NAZWA ZADANIA: <p align="center"> <b>Budowa oczyszczalni ścieków przy ul. Lelowskiej                      w Szczekocinach wraz z uporządkowaniem gospodarki                      ściekowej na terenie miasta</b> </p>				
NAZWA OPRACOWANIA: <p align="center"> <b>PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY</b>  <b>Część szczegółowa</b> </p>			CZĘŚĆ <p align="center"> <b>2.3</b> </p>	
ZAMAWIAJĄCY: <p> <b>Gmina Szczekociny</b>                      ul. Senatorska 2                      42-445 Szczekociny                 </p>				
ADRES INWESTYCJI: <p> <b>Numer działki: 41, 46, 48</b>                      Obręb: Szczekociny                      gm. Szczekociny, pow. zawierciański, woj. Śląskie                 </p>			SPIS ZAWARTOŚCI: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. STRONA TYTUŁOWA</li> <li>2. CZĘŚĆ OPISOWA                         <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. OGÓLNA</li> <li>2.2. WWIOR</li> <li><b>2.3. SZEGÓŁOWA</b></li> </ol> </li> <li>3. CZĘŚĆ INFORMACYJNA</li> </ol>	
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: <b>KAT. XXX</b>			SYMBOL:	
	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis:	
Kierownik pracowni:	Marek Michalczyk	SWK/0050/POOS/05		
	Ludovit Žarnovsky	ACE SR UE nr 104		
UWAGA: Wykonawca niniejszego opracowania przenosi na Zamawiającego autorskie prawa majątkowe we wszystkich znanych polach eksploatacji . Sposób rozwiązania mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków został udostępniony do jednorazowego użytku dla Zamawiającego .			DATA: <p align="center"> <b>06.2024</b> </p>	

## **SPIIS TREŚCI**

<b>1. PODSTAWA OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. OPIS ISTNIEJĄCEGO STANU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>4</b>
<b>3. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW .....</b>	<b>6</b>
3.1. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO BILANSU .....	6
3.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW .....	6
3.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW .....	7
<b>4. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW .....</b>	<b>8</b>
<b>5. WIELKOŚĆ PROJEKTOWANEGO OBIEKTU .....</b>	<b>8</b>
<b>6. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE .....</b>	<b>8</b>
6.1. POMPOWNIĄ SIECIOWĄ OB.-0 .....	8
6.2. USUWANIE SKRATEK .....	9
6.3. USUWANIE PIASKU .....	9
6.4. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH .....	9
6.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO .....	9
6.6. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO .....	11
6.7. PRODUKCJA OSADU NADMIERNEGO .....	11
6.8. TLENOWA STABILIZACJA I HIGIENIZACJA OSADU WAPNEM .....	12
6.8.1. Ilość osadu odwodnionego .....	12
6.8.2. Ilość osadu po wapnowaniu .....	12
6.8.3. Pojemność magazynowa wiaty .....	13
<b>7. OPIS PROCESU TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>13</b>
<b>8. OPIS ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>14</b>
8.1. POMPOWNIĄ SIECIOWĄ OB. 0 .....	15
8.2. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH, OB.-2 .....	16
8.3. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH, OB.-5 .....	16
8.4. ISTNIEJĄCA POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW, OB.-1 .....	17
8.5. POMIESZCZENIE MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW, OB.-4 .....	18
8.6. POMIESZCZENIE KONTENERÓW NA ODPADY, OB.-4 .....	19
8.7. POMIESZCZENIE DMUCHAW, OB.-4 .....	20
8.7.1. Stacja dmuchaw reaktora .....	20
8.7.2. Stacja dmuchaw dla stabilizacji osadu .....	21
8.7.3. Wentylacja technologiczna .....	21
8.8. BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW, OB.-4 .....	22
8.8.1. Komora selektora .....	22
8.8.2. Komora napowietrzania .....	23
8.8.3. Komora separacji osadu .....	23
8.8.4. Komora regeneracji .....	24
8.9. KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH, OB.-6 .....	25
8.10. PROJEKTOWANY WYLOT ŚCIEKÓW DO ODBIORNIKA, OB.-7 .....	25
8.11. KOMORA ZAGĘSZCZANIA OSADU, OB.-4 .....	25
8.12. KOMORA STABILIZACJI TLENOWEJ OSADU, OB.-4 .....	26
8.13. STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU, OB.-8B .....	27
8.14. STACJA WAPNOWANIA OSADU, OB.-8B .....	28
8.15. TRANSPORT OSADU POD WIATĘ, OB.-8C .....	28
8.16. UJĘCIE WODY .....	29
8.17. PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI DLA PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ .....	29
8.17.1. Pompy zatapialne odśrodkowe .....	29
8.17.2. Urządzenie do usuwania skratek i piasku .....	30
8.17.3. Dmuchawy wyporowe .....	32
8.17.4. Prasa śrubowo - talerzowa .....	32
8.17.5. Pompy śrubowe do osadu .....	33

8.17.6.	Urządzenia transportu ciągłego - przenośniki .....	33
8.17.7.	Pomiar przepływu .....	34
8.17.8.	Pomiar stężenia tlenu.....	34
8.17.9.	Pomiar poziomu.....	34
8.17.10.	Przetwornik uniwersalny .....	34
8.17.11.	Zasuwy nożowe .....	34
8.17.12.	Łączniki kołnierzo-kielichowe .....	35
8.17.13.	Zawory zwrotne, kulowe .....	35
<b>9.</b>	<b>INSTALACJE WOD-KAN, WENTYLACJI SANITARNEJ, OGRZEWANIA.....</b>	<b>35</b>
9.1.	POMIESZCZENIE SITO – PIASKOWNIKA, OB.-4A .....	35
9.2.	POMIESZCZENIE KONTENERÓW NA ODPADY, OB.-4B .....	37
9.3.	POMIESZCZENIA OBSŁUGI, OB.-8A.....	37
9.4.	POMIESZCZENIE ODWADNIANIA OSADU, OB.-8B .....	38
9.5.	POMIESZCZENIE KONTENERA OSADU ODWODNIONEGO, OB.-8C.....	38
9.6.	INSTALACJA SANITARNA WEWNĘTRZNA I WODA .....	38
<b>10.</b>	<b>CZĘŚĆ OGÓLNOBUDOWLANA.....</b>	<b>40</b>
10.1.	UKSZTAŁTOWANIE TERENU OCZYSZCZALNI .....	40
10.2.	ISTNIEJĄCA SIECIOWA POMPOWIA ŚCIEKÓW, OB.-0 .....	40
10.3.	ISTNIEJĄCA POMPOWIA ŚCIEKÓW, OB.-1.....	41
10.4.	FUNDAMENT STACJI ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH, OB.-2.....	41
10.5.	TACA NAJAZDOWA, OB.-3 .....	42
10.6.	ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW, OB.-5 .....	42
10.7.	REAKTOR BIOLOGICZNY, OB.-4.....	42
10.8.	POMIESZCZENIA TECHNOLOGICZNE, OB.-4.....	43
10.9.	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH, OB.-6.....	44
10.10.	BUDYNEK SOCJALNO-TECHNICZNY, OB.-8 .....	44
10.11.	WIATA NA OSAD ODWODNIONY, OB.-9 .....	45
10.12.	FUNDAMENT POD AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY, OB.-10.....	45
10.13.	ISTNIEJĄCE OGRODZENIE TERENU OCZYSZCZALNI I PLACE .....	45
10.14.	DROGI, CHODNIKI I OPASKI I ZIELEŃ.....	45
10.15.	SIECI MIĘDZY-OBIEKTOWE .....	47
<b>11.</b>	<b>CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA I AKPIA .....</b>	<b>47</b>
11.1.	ZŁĄCZE KABLOWE, OB.-ZKP .....	47
11.2.	ZASILANIE AWARYJNE, OB.-10.....	51
11.3.	INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE .....	53
11.4.	INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE .....	55
11.5.	WYTYCZNE SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA .....	57
11.5.1.	Pompownia sieciowa .....	57
11.5.2.	Oczyszczanie ścieków.....	58
11.5.3.	Gospodarka osadowa.....	59
11.6.	WYTYCZNE SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI .....	60
<b>12.</b>	<b>INSTALACJA MONITORINGU TERENU CCTV .....</b>	<b>62</b>
<b>13.</b>	<b>INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA .....</b>	<b>63</b>
<b>14.</b>	<b>ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE .....</b>	<b>64</b>
<b>15.</b>	<b>WYMOGI BHP I PPOŻ.....</b>	<b>65</b>
15.1.	WYMAGANIA BHP.....	65
15.2.	ANALIZA ZAGROŻENIA WYBUCHEM OBIEKTU, WYMAGANIA OCHRONY P.POŻ. ....	65
<b>16.</b>	<b>ANALIZA TERENU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>67</b>
<b>17.</b>	<b>PRZYKŁADOWA WIZUALIZACJA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH .....</b>	<b>69</b>
<b>18.</b>	<b>SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>71</b>

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania stanowią:

- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Wizja lokalna,
- Dokumentacja projektowa istniejącej oczyszczalni ścieków
- Dane do bilansu ilościowo – jakościowego ścieków oczyszczalni ścieków otrzymanych od Zamawiającego

Podstawą prawną do opracowania stanowią:

- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. z 2023 r. poz. 537 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 4 sierpnia 2023 r. w sprawie warunków wprowadzania nieczystości ciekłych do stacji zlewnych (Dz. U. poz. 1716).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. poz. 1311).
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 06 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz. U. z dnia 25.02. 2015 r., poz. 257).
- Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 31 grudnia 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz. U. z dnia 14.01. 2022 r., poz. 89).

Realizacja inwestycji ma wyeliminować przedostawanie się nieoczyszczonych ścieków do gruntów, wód podziemnych i powierzchniowych, a zatem do poprawy warunków życia mieszkańców zgodnie z zasadami poszanowania środowiska. Przedmiotowe przedsięwzięcie ma stanowić wkład w zagwarantowanie możliwości zaspokojenia potrzeb przyszłych pokoleń w zakresie czystej wody i sanitarnego stanu środowiska.

## 2. OPIS ISTNIEJĄCEGO STANU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Istniejąca oczyszczalnia ścieków składa się z pompowni sieciowej i pompowni na terenie oczyszczalni oraz oczyszczalni typu MINIBLOK M9 będąca w zarządzie Komunalnego Zakładu Budżetowego znajduje się przy ulicy Lelowskiej, działka nr 48, obręb 0001 Szczekociny, arkusz mapy 1. Działka o powierzchni 1,06 ha o kształcie wieloboku. Istniejący obiekt został wybudowany w latach 80 XX wieku pierwotnie na potrzeby ówczesnego zakładu Bumar. Przez kolejne lata działania, do dnia dzisiejszego oczyszczalnia przechodziła jedynie konieczne bieżące drobne remonty, bez istotnych modernizacji. Co skutkuje obecnym stanem obiektu.

Inwentaryzacje obecnych obiegów znajdują się na załącznikach 3, 4 i 5. Oczyszczalnia MINIBLOK M9 nie jest objęta niniejszym opracowaniem ma być wyłączona i pozostać bez zmian po zakończeniu inwestycji.

Aktualnie przyjmuje w ciągu roku ok. 30.000 – 32.000 m<sup>3</sup> ścieków komunalnych, wód infiltracyjnych oraz deszczowych. Średniodobowa ilość  $Q_{dśr}$  = ok. 82 - 88 m<sup>3</sup>/d jednak w czasie intensywnych opadów atmosferycznych ilość dobową wzrasta nawet o 100 %. Parametry ilościowe odprowadzanych ścieków do rzeki Pilicy (na podstawie pozwolenia wodnoprawnego z dnia 22.07.2016 r.):

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| • Średnia dobową ilość ścieków       | $Q_{dśr}$ dobowy = 192 m <sup>3</sup> /dobę    |
| • Maksymalna godzinowa ilość ścieków | $Q_{max}$ godz. = 48 m <sup>3</sup> /h         |
| • Maksymalna roczna ilość ścieków    | $Q_{max}$ roczny = 105.120 m <sup>3</sup> /rok |
| • Równoważna liczba mieszkańców      | 1.797 RLM                                      |

Wskaźnik	Jednostka	Maksymalne stężenie zanieczyszczeń
$S_{ChZT}$	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	125
$S_{BZT_5}$	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	25
$S_{ZO}$	g/m <sup>3</sup>	35
Odczyn	pH	6,5 – 9,0

Parametry jakościowe ścieków surowych pobieranych przed oczyszczeniem (na podstawie badań próbek przez laboratorium; wartości są zróżnicowane i nieregularne):

- BZT<sub>5</sub> (Biologiczne Zapotrzebowanie Tlenu) – w przedziale 140-300 mg O<sub>2</sub>/l,
- ChZTCr (Chemiczne Zapotrzebowanie Tlenu) – w przedziale 300-1100 mg O<sub>2</sub>/l,
- Zawiesiny ogólne – w przedziale 110 -500 mg/l.

Wykaz istniejących obecnie urządzeń wchodzących w skład oczyszczalni ścieków:

- 1) Pompownia ścieków surowych,
- 2) Kratka koszowa zamontowana na zbiorniku oczyszczalni do wyłapywania większych zanieczyszczeń mechanicznych,
- 3) Oczyszczalnia typu Miniblok M9 złożona z dwóch bliźniaczych komór o pojemności 72 m<sup>3</sup> każda. Do napowietrzania i mieszania ścieków zastosowany system pływający typu Hydromix. Jedna komora nie funkcjonuje prawidłowo z uwagi na jej wyłączenie w poprzednich latach. Trwają obecnie prace nad jej ponownym uruchomieniem,
- 4) Studzienka na osad nadmierny,
- 5) Studzienka pomiarowa dla ścieków oczyszczonych,
- 6) Wylot odprowadzający oczyszczone ścieki do odbiornika.

Poniżej widok istniejącej oczyszczalni ścieków



Ze względu na potrzeby Zamawiającego oraz bardzo zły stan techniczny istniejącej oczyszczalni ścieków wobec powyższego zdecydowano się na budowę nowej oczyszczalni ścieków zlokalizowanej na działce istniejącej oczyszczalni z wykorzystaniem istniejącego wylotu ścieków oczyszczonych bazującej na technologii osadu czynnym z wydzieloną tlenową stabilizacją osadu.

### 3. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

#### 3.1. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO BILANSU

Na podstawie uzyskanych danych od eksploatatora obiektu poniżej przedstawiono założenia do bilansu z uwzględnieniem ilości mieszkańców objętych docelowo siecią kanalizacyjną oraz ilości ścieków z usług. Dodatkowo uwzględniono wody infiltracyjne i opadowe przedostające się do kanalizacji sanitarnej.

Lp.	Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni z terenu zlewni	Jednostka	Wartość
1.	Ilość mieszkańców podłączonych do kanalizacji sanitarnej	Osoba	488
2.	Ilość mieszkańców do podłączenia do kanalizacji sanitarnej	Osoba	350
3.	Ilość mieszkańców obsługiwanych wozami asenizacyjnymi	Osoba	400
4.	Ilość ścieków dopływających z usług (127 RLM)	m <sup>3</sup> /d	25

#### 3.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Wartości wskaźników produkcji ścieków przyjęto na podstawie wskaźników ilości zużywanej wody określonych wg Rozporządzenia ministra infrastruktury w sprawie przeciętnych norm zużycia wody (Dz. U. 2002 nr 8 poz. 70) z uwzględnieniem rzeczywistych jednostkowych wskaźników produkcji ścieków przez mieszkańca z uwzględnieniem wskaźników charakterystycznych dla zlewni.

Bilans ilościowy ścieków dopływających opracowano przy następujących założeniach:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1. Współczynnik produkcji ścieków bytowych                     | $q = 110 \text{ l/MR} \times d$ |
| 2. Współczynnik produkcji ścieków dowożonych                   | $q = 50 \text{ l/MR} \times d$  |
| 3. Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków bytowych | $N_d = 1,30$                    |
| 4. Współczynnik nierównomierności godzinowej                   | $N_h = 2,0$                     |
| 5. Ilość wód infiltracyjnych w pogodzie suchej                 | $i = \text{ok. } 10 \%$         |
| 6. Ilość wód balastowych w pogodzie mokrej                     | $i = \text{ok. } 80 \%$         |

#### PORA SUCHA – NORMALNA

Lp.	Wyszczególnienie	Wskaźnik	Ilość osób	$Q_{dśr}$ m <sup>3</sup> /d	$N_d$	$Q_{dmax}$ m <sup>3</sup> /d	$N_h$ m <sup>3</sup> /h	$Q_{hmax}$ m <sup>3</sup> /h
1	Ilość ścieków bytowych	110 l/MRxd	838	92,2	1,30	119,8	2,0	10,0
2	Ilość ścieków dowożonych	50 l/MRxd	400	20,0	1,20	24,0	1,0	1,0
3	Ilość ścieków z usług	---	---	25,0	1,30	32,5	2,0	2,7
4	Ilość wód balastowych	10%	---	12,8	1,8	23,7	2,0	2,0
	<b>RAZEM</b>		<b>1 238</b>	<b>150,0</b>	---	<b>200,0</b>	---	<b>15,7</b>

#### PORA MOKRA

Lp.	Wyszczególnienie	Wskaźnik	Ilość osób	$Q_{dmax,max}$ m <sup>3</sup> /d	$N_h$ m <sup>3</sup> /h	$Q_{hmax}$ m <sup>3</sup> /h
1	Ilość ścieków bytowych	110 l/MRxd	838	119,8	2,0	10,0
2	Ilość ścieków dowożonych	50 l/MRxd	400	24,0	1,0	1,0
3	Ilość ścieków z usług	---	---	32,5	2,0	2,7
4	Ilość wód balastowych	80%	---	93,6	3,0	11,5
	<b>RAZEM</b>		<b>1 238</b>	<b>270,0</b>	---	<b>25,0</b>

### 3.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans jakościowy ścieków bytowych dopływających kanalizacją sanitarną został opracowany na podstawie jednostkowych wskaźników zanieczyszczenia produkowanego przez mieszkańca. Wartości jednostkowych wskaźników zanieczyszczeń przyjęto na podstawie danych literaturowych oraz doświadczeń.

Wskaźnik	Bytowe	Dowożone
CHZT [kg/MRxd]	0,120	0,120
BZT <sub>5</sub> [kg/MRxd]	0,060	0,060
Zawiesina ogólna [kg/MRxd]	0,055	0,065
Azot ogólny [kg/MRxd]	0,010	0,011
Fosfor ogólny [kg/MRxd]	0,0014	0,0015

Wykorzystując założenia bilans jakościowy ścieków dopływających do oczyszczalni jest następujący:

#### PORA SUCHA – NORMALNA

Stężenie zanieczyszczeń	<sup>(1)</sup> Ścieki bytowe	Ścieki dowożone	<sup>(2)</sup> Usługi dopływające	Razem
Q <sub>dśr</sub> [m <sup>3</sup> /d]	105,0	20,0	25,0	150,0
CHZT [mg/dm <sup>3</sup> ]	957,7	2 400,0	1 300,0	1 207,1
BZT <sub>5</sub> [mg/dm <sup>3</sup> ]	478,9	1 200,0	630,0	600,2
Zawiesina ogólna [mg/dm <sup>3</sup> ]	439,0	1 300,0	400,0	547,3
Azot ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	79,8	220,0	90,0	100,2
Fosfor ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	11,2	28,0	13,0	13,7

#### OBCIĄŻENIE OBIEKTU

Ładunek zanieczyszczeń	<sup>(1)</sup> Ścieki bytowe	Ścieki dowożone	<sup>(2)</sup> Usługi dopływające	Razem
Q <sub>dśr</sub> [m <sup>3</sup> /d]	105,0	20,0	25,0	150,0
CHZT [kg/d]	100,6	48,0	32,5	181,1
BZT <sub>5</sub> [kg/d]	50,3	24,0	15,8	90,0
Zawiesina ogólna [kg/d]	46,1	26,0	10,0	82,1
Azot ogólny [kg/d]	8,4	4,4	2,3	15,0
Fosfor ogólny [g/d]	1,2	0,6	0,3	2,1

#### PORA DESZCZOWA

Stężenie zanieczyszczeń	<sup>(1)</sup> Ścieki bytowe	Ścieki dowożone	<sup>(2)</sup> Usługi dopływające	Razem
Q <sub>dmax,max</sub> [m <sup>3</sup> /d]	213,5	24,0	32,5	270,0
CHZT [mg/dm <sup>3</sup> ]	471,1	2 000,0	1 000,0	670,6
BZT <sub>5</sub> [mg/dm <sup>3</sup> ]	235,5	1 000,0	484,6	333,5
Zawiesina ogólna [mg/dm <sup>3</sup> ]	215,9	1 083,3	307,7	304,1
Azot ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	39,3	183,3	69,2	55,7
Fosfor ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	5,5	23,3	10,0	7,6

#### Uwaga:

- (1) W bilansie ścieków ujęto ilość wód infiltracyjnych i opadowych przedostających się do kanalizacji sanitarnej w wysokości ok. 10 % dla pory suchej oraz 80 % dopływu ścieków bytowych
- (2) Zakładano, iż ścieki dopływające z usług będą wstępnie podczyszczone zgodnie z Rozp. Ministra Budownictwa z dnia 14.07.2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków

#### 4. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

Dla oczyszczalni RLM obliczono na podstawie projektowanego ładunku zanieczyszczenia wyrażonego wskaźnikiem BZT<sub>5</sub> dopływającego do oczyszczalni w ciągu roku, z wyłączeniem sytuacji nietypowych, w szczególności wynikających z intensywnych opadów, wg zależności:

$$RLM = \frac{L_{BZT5}}{l_{BZT5}} \cdot 1000$$

Przy czym:

$l_{BZT5}$ – ładunek jednostkowy BZT <sub>5</sub> powstający od 1 mieszkańca	60 g/MR×d
$L_{BZT5}$ –dobowy ładunek BZT <sub>5</sub> dopływający do oczyszczalni	90 kg/d
Wielkość obiektu w RLM w dni robocze	1.500 RLM

Wartości najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalny procent redukcji zanieczyszczeń przyjęto na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej Środowiska z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub urządzeń wodnych (Dz. U. poz. 1311) dla RLM w zakresie 2.000 ÷ 9.999

Wskaźnik	Jednostka	Maksymalne stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	Stężenie ścieków surowych	Minimalny procent redukcji wg obliczeń %
S <sub>ChZT</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	125	1207,1	89,6
S <sub>BZT<sub>5</sub></sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	25	600,2	95,8
S <sub>ZO</sub>	g/m <sup>3</sup>	35	547,3	93,6
Odczyn	pH	6,5 – 9,0	---	---

#### 5. WIELKOŚĆ PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

Ekonomicznym rozwiązaniem jest budowa oczyszczalni ścieków, w skład której wchodzi dwa ciągi technologiczne o wydajności:

• Średnia dobowa ilość ścieków	Q <sub>dśr</sub> = 150 m <sup>3</sup> /dobę
• Maksymalna dobowa ilość ścieków	Q <sub>dmax</sub> = 200 m <sup>3</sup> /dobę
• Maksymalna dobowa ilość ścieków pora mokra	Q <sub>dmax,max</sub> = 270 m <sup>3</sup> /dobę
• Maksymalna godzinowa ilość ścieków	Q <sub>hmax</sub> = 25 m <sup>3</sup> /h
• Równoważna liczba mieszkańców	1.500 RLM

#### 6. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

##### 6.1. POMPOWNIĄ SIĘCIOWĄ OB.-0

Wymagana wydajność 25 m<sup>3</sup>/h  
Wysokość podnoszenia 9 m  
Prześwit 80 mm



## 6.2. USUWANIE SKRATEK

Wg danych literaturowych, podczyszczenie ścieków na sicie gęstym spowoduje ok. **90 %** redukcję zanieczyszczeń w postaci części stałych, ok. **5 - 10 %** zanieczyszczenia organicznego w postaci zawiesiny oraz ok. **5 - 10 %** zanieczyszczenia w postaci BZT<sub>5</sub>, usunięcie ew. tłuszczu. Ilość skratek zatrzymanych na sicie (12 l/MR-rok) po płukaniu i prasowaniu wynosić będzie:

- Ilość skratek:  $V = \text{ok. } 50 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar skratek:  $M = 60 \% \times 900 \text{ kg/m}^3 \times 0,05 \text{ m}^3/\text{d} = \text{ok. } 0,03 \text{ t/d}$

## 6.3. USUWANIE PIASKU

Do wstępnego usuwania piasku ze ścieków surowych zaprojektowano piaskownik poziomy z napowietrzaniem. Piasek z piaskownika podawany będzie przenośnikiem do kontenera w wywożony do zagospodarowania. Ilość piasku (5 l/MR-rok) zatrzymana w urządzeniu wynosić będzie:

- Ilość piasku:  $V = \text{ok. } 20 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar piasku:  $M = 1.500 \text{ kg/m}^3 \times 0,02 \text{ m}^3/\text{d} = \text{ok. } 0,03 \text{ t/d}$

## 6.4. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

Przewidywana jakość ścieków po wstępnym podczyszczaniu dopływających do biologicznego stopnia oczyszczania ścieków przy założeniu ok. 5 % redukcji zanieczyszczenia na stopniu wstępnego mechanicznego podczyszczania (sito gęste, piaskownik poziomy z napowietrzaniem) ścieków będzie następująca:

Wskaźnik	Ścieki surowe	Stopień redukcji	Ścieki podczyszczone
$Q_{dśr}$ [m <sup>3</sup> /d]	150,0	---	150,0
CHZT [mg/dm <sup>3</sup> ]	1 207,1	5,0%	1 146
BZT <sub>5</sub> [mg/dm <sup>3</sup> ]	600,2	5,0%	570
Zawiesina ogólna [mg/dm <sup>3</sup> ]	547,3	5,0%	520
Azot ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	100,2	3,0%	97,2
Fosfor ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	13,7	2,0%	13,4
Odczyn [pH]	150,0	---	6,8 - 7,5

## 6.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Założenia przyjęte do obliczeń technologicznych:

- Obliczenia wykonano ciągu technologicznego o wydajności  $Q_{dśr} = 150 \text{ m}^3/\text{d}$
- Zakłada się pełną nityfikację w temperaturze ścieków w reaktorze biologicznym  $T_R = 12 \text{ }^\circ\text{C}$  wspólnie z usuwaniem węgla organicznego
- Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze  $SM = 4,0 \text{ kg/m}^3$
- Azot asymilowany przez biomasę  $5 \% \text{ BZT}_5$
- Fosfor asymilowany przez biomasę  $1 \% \text{ BZT}_5$

### BEZTLENOWA KOMORA MIESZANIA:

Pojemność	$V_{\text{BioP}}$	27 m <sup>3</sup>		
Czas kontaktu (dla $Q_t$ , $RV=1$ )	$t_{\text{BioP}}$	0,8	0,8	0,8 h

**KOMORA OSADU CZYNNEGO:**

Pojemność całkowita	$V_{BB}$	234 m <sup>3</sup>		
Wymagany współczynnik bezpieczeństwa	wym. SF	1,80	1,80	1,80 -
Obliczony współczynnik bezpieczeństwa	obl. SF	2,14	1,78	5,10 -
Udział pojemności denitryfikacji	$V_D/V$	33	33	33 %
Temperatura	T	12,00	10,00	20,00 °C
Sucha masa osadu czynnego	$SM_{BB}$	5,00	5,00	5,00 kg/m <sup>3</sup>
Wiek osadu	$t_{SM}$	14,6	14,7	15,9 d
Tlenowy wiek osadu	$t_{SM,aer.}$	9,8	9,9	10,6 d
Maksymalny czas cyklu	$t_T$	1,8	1,8	0,9 h

**Przyrost osadu:**

Dobowy przyrost osadu	$UES_d$	80	79	74 kg/d
... w tym z eliminacji fosforu	$UES_{d,P}$	3	1	3 kg/d
... w tym spowodowany dozowaniem zewn. źródła C	$UES_{d,ext}$	0	0	0 kg/d

**Zużycie tlenu:**

... podczas rozkładu związków C	$OV_{d,C}$	98	96	108 kg/d
... podczas nityfikacji	$OV_{d,N}$	42	42	42 kg/d
... podczas denitryfikacji	$OV_{d,D}$	-25	-25	-27 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	$OV_d$	116	114	124 kg/d
Średnie godzinowe zużycie tlenu	$OV_h$	4,8	4,7	5,1 kg/h
Współczynnik uderzeniowy C	$f_C$	1,15	1,15	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy N	$f_N$	2,00	2,00	2,00 -
Maksymalne godzinowe zużycie tlenu	$OV_h$	9,9	9,7	10,3 kg/h
Wymagana godzinowa dostawa tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	12,1	11,8	13,2 kg/h

Parametr	Jednostka	Wartość
Wymagany transfer tlenu przy $\alpha = 0,60$ : SOTR	kgO <sub>2</sub> /h	2 × 11
Wysokość czynna reaktora: H <sub>CZ</sub>	m	4,0

**Type:** Q      **1. Length (m):** 2.5      **1. Number:** 7

Tank Bottom Area	Tank Volume	Diffuser Area	Bottom Coverage
29.25 m <sup>2</sup>	117.00 m <sup>3</sup>	3.06 m <sup>2</sup>	10.5%

Operation Mode:		1	2	3
Required Standard Oxygen Transfer Rate [kg/h] per tank		5.5	11.0	14.3
Guarantee Figures				
Per tank	Standard Oxygen Transfer Rate [kg/h]	5.5	11.0	14.3
	Airflow [Nm³/h]	60	144	195
	Airflow [Bm³/h]	69	166	225
For 2 tank(s)	Standard Oxygen Transfer Rate [kg/h]	11.0	22.0	28.6
	Airflow [Nm³/h]	120	287	390
	Airflow [Bm³/h]	139	332	450
Specific Airflow [Nm³/m²h]		20	47	64
Standard Oxygen Transfer Efficiency [%]		30.6%	25.6%	24.5%
Specific Standard Oxygen Transfer Efficiency [%/m]		7.8%	6.5%	6.2%
Specific Standard Oxygen Transfer Rate [g/Nm³m]		23.2	19.4	18.6

Parametr	Jednostka	Wartość
Maksymalne zapotrzebowanie powietrza	Bm³/h	2 ciągi × 166 = 332 m³/h

## 6.6. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Ze względu na powyższe obliczenia, do biologicznego oczyszczania ścieków dla stanu docelowego przewidziano do pracy dwa ciągi technologiczne o następujących parametrach technologicznych:

Lp.	Nazwa komory	Długość L [m]	Szerokość [m]	Wysokość czynna H [m]	Pojemność V [m³]	Stężenie osadu X [kg/m³]	Ilość osadu M [kg <sub>sno</sub> ]
1	Komora Selektora SE	5,70	1,20	4,00	27,4	5,0	136,8
2	Komora Napowietrzania KN1+KN2	9,00	3,25	4,00	234,0	5,0	1 170,0
3	Komora Separacji KS1+KS2	5,50	4,00	4,00	176,0	5,0	440,0
4	Komora Regeneracji RE	3,00	1,20	4,00	14,4	10,0	144,0
	Razem				451,8		1 891
1	Komora zagęszczania ZO	4,00	3,00	4,00	48,0	4,0	192,0
2	Komora stabilizacji ST	4,00	5,00	4,00	80,0	10,0	800,0
	Razem				128,0		992

### Parametry procesowe układu technologicznego

Lp.	Parametr	Jednostka	Wartość
1	Przyrost osadu (wg. obliczeń)	kg/d	80,0
2	Wiek osadu w komorach napowietrzania	d	14,6
3	Wiek osadu w reaktorze biologicznym	d	23,6
4	Czas stabilizacji osadu	d	12,4
5	Całkowity wiek osadu w układzie technologicznym	d	36,0

## 6.7. PRODUKCJA OSADU NADMIERNEGO

Osad nadmierny pobierany będzie z komory sedymentacji windą powietrzną do komory regeneracji z której podawany będzie poprzez hydrocyklon do komory zagęszczania, gdzie następuje zagęszczanie grawitacyjne. Woda nadosadowa odprowadzana poprzez dekanter przelewem do układu kanalizacji

wewnętrznej w celu ponownego oczyszczania. Następnie osad zagęszczony podawany będzie do komory stabilizacji osadu, a następnie po zagęszczeniu grawitacyjnym odprowadzany do gospodarki osadowej.

Zgodnie z wytycznymi ATV dla tlenowej stabilizacji osadu wymagany wiek osadu można obliczyć wg. wzoru  $T_{\text{osadu}} = 25 \text{ dni} \times 1.072^{(12-T)}$ , z czego przy temperaturze 12 °C wiek osadu dla stabilizacji wynosi 25 dni. Ilość osadu do utylizacji wynosić będzie:

- Produkcja osadu nadmiernego  $M_N = \text{ok. } 80 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{dobę}$
- Ilość osadu po stabilizacji  $M_{ST} = \text{ok. } 70 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
- Odwodnienie osadu po zagęszczeniu  $\alpha = 0,9 - 1,3 \%$
- Objętość osadu po stabilizacji  $Q_{ST} = \text{ok. } 8 \text{ m}^3/\text{d}$
- Czas stabilizacji osadu  $T_{ST} = \text{ok. } 7 \text{ dni}$
- Minimalna pojemność zbiorników osadu  $V = \text{ok. } 60 \text{ m}^3$

Osad nadmierny podawany będzie przez hydrocyklon w ilości ok.  $Q_h = 10 \text{ m}^3/\text{h}$  i wydajności  $M = 100 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$ . Część osadu o gorszych właściwościach sedimentacyjnych w ilości ok. 80 % tj. objętości  $Q_{h1} = \text{ok. } 8 \text{ m}^3/\text{h}$  i masowo ok.  $M_1 = 30 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$  odprowadzana będzie do komory zagęszczania osadu. Reszta w ilości  $Q_{h2} = \text{ok. } 2 \text{ m}^3/\text{h}$  i masowo ok.  $M_2 = 80 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$  odprowadzana będzie z powrotem do reaktora biologicznego. Czas pracy układu odprowadzania osadu wynosić będzie  $T = 125 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{dobę} : 30 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h} = \text{ok. } 4,2 \text{ h/dobę}$ . Objętość osadu nadmiernego wynosić będzie  $V = 8 \text{ m}^3/\text{h} \times 4,2 \text{ h/dobę} = \text{ok. } 37 \text{ m}^3/\text{dobę}$  o odwodnieniu  $\alpha = 3,7 \text{ kg}/\text{m}^3$

## 6.8. TLENOWA STABILIZACJA I HIGIENIZACJA OSADU WAPNEM

### 6.8.1. Ilość osadu odwodnionego

Do odwadniania osadu po procesie tlenowej stabilizacji osadu wykorzystano prasę śrubową. Ilość osadu przy zakładanym o **odwodnieniu 15 – 17 % przyjęto 16 %** wynosić będzie:

- Ilość osadu po procesie stabilizacji:  $M_{OD} = \text{ok. } 70 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{dobę}$
- Objętość osadu po procesie stabilizacji:  $V_{OD} = \text{ok. } 7 \text{ m}^3/\text{dobę}$

W celu uzyskania wymaganego stopnia odwadniania osadu, dozowany będzie flokulant, przewidywana dawka wynosi:

- Etap projektowany: ok.  $9 \text{ g}_{\text{AS}}/\text{kg}_{\text{sm}}$  tj. ok.  $0,7 \text{ kg}_{\text{AS}}/\text{dobę}$
- Zapotrzebowanie PIX: ok.  $0,05 \text{ l}/\text{kg}_{\text{sm}}$  tj. ok.  $4 \text{ dm}^3_{\text{PIX}}/\text{dobę}$

Założono odwadnianie osadu nadmiernego przez 5 dni w tygodniu na 1 zmianie (6 godzin pracy). Minimalna wydajność urządzenia do mechanicznego odwadniania powinna wynosić:

- Dobowa ilość osadu do odwodnienia:  $M_{OD} = 70 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{dobę}$  o odwodnieniu ok. 0,9 – 1,2 %
- Wydajność urządzenia:  $Q_h = 70 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} \times (7:5) \text{ dni} = 100 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} : 6 \text{ h} = \text{ok. } 17,0 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$ , tj. ok.  $2 \text{ m}^3/\text{h}$
- Dobowa ilość osadu odwodnionego:  $V_{OD} = 70 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{dobę} : 17 \% = \text{ok. } 0,4 \text{ m}^3/\text{dobę}$

### 6.8.2. Ilość osadu po wapnowaniu

W celu uzyskania higienizowanego osadu po odwodnieniu osadu dozowane będzie wapno, przewidywana dawka wynosi:

- Etap projektowany: ok.  $0,3 \text{ kgCaO}/\text{kg}_{\text{sm}}$  tj. ok.  $23 \text{ kgCaO}/\text{dobę}$

Ilość osadu po wapnowaniu o **odwodnieniu 17 % - 19 %, przyjęto ok. 18 %**. wynosić będzie :

- Ilość osadu po procesie  $[1 + (0,3 \text{ kgCaO}/\text{kg} + 0,096 \text{ Ca(OH)}_2/\text{kg})] \times 70 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = \text{ok. } 100 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
- Dobowa ilość osadu odwodnionego:  $V_{OD} = 100 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{dobę} : 18 \% = \text{ok. } 0,6 \text{ m}^3/\text{dobę}$

Decyzja o wykorzystaniu osadu do celów rolniczych podjęta będzie po wykonaniu badań bakteriologiczno-chemicznych osadu powstającego na oczyszczalni.

### **6.8.3. Pojemność magazynowa wiaty**

W celu karencyjnego magazynowania osadu odwodnionego w okresie ok. 90 dni, przewiduje się wykorzystanie wiaty magazynowej. Minimalna pojemność składowania wynosi ok. 55 m<sup>3</sup>.

## **7. OPIS PROCESU TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

W układ technologiczny oczyszczalni ścieków wchodzi następujące obiekty technologiczne:

1. Istniejąca pompownia ścieków surowych, Ob.-1
2. Stacja odbioru ścieków dowożonych , Ob.-2
  - Szybkozłącze do odbioru
  - Pomiar przepływu ścieków
  - Rozdrabniacz / macerator
  - Moduł rejestracyjny z wydrukiem danych
3. Taca najazdowa, Ob.-3
4. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych, Ob.-5
5. Pomieszczenia technologiczne, Ob.-4
  - Pomieszczenie mechanicznego podczyszczania ścieków
    - Sito gęste z praso-płuczką skratek
    - Piaskownik poziomy
    - Płuczką piasku
  - Pomieszczenie kontenerów na odpady
  - Pomieszczenie dmuchaw
6. Reaktor biologiczny, Ob.-4
  - Selektor beztlenny – **SE**
  - Komora regeneracji osadu – **KR**
  - Komora napowietrzania – **KN1 ÷ KN2**
  - Komora separacji – **KS1 ÷ KS2**
  - Komora zagęszczania osadu – **ZO**
  - Komora tlenowej stabilizacji osadu – **ST**
7. Studnia pomiarowa ścieków oczyszczonych Ob.-6
8. Wylot ścieków do odbiornika, Ob.-7
9. Budynek socjalno – techniczny, Ob.-8
  - Pomieszczenie odwadniania
    - Stacja mechanicznego odwadniania osadu
    - Stacja przygotowania i dozowania flokulantu
    - Przenośnik śrubowy osadu odwodnionego
    - Mini-zestaw do wapnowania osadu w przenośniku śrubowym wapna
  - Pomieszczenie przyczepy
  - Pomieszczenie obsługi
10. Wiata na osad odwodniony, Ob.-9

Obiekty towarzyszące:

11. Agregat prądotwórczy, Ob.-10
12. Miejsca parkingowe, Ob.-11
13. Instalacja fotowoltaiczna, Ob.-12

### Opis procesu biologicznego oczyszczania ścieków

Ścieki mechanicznie podczyszczone i uśrednione kierowane są rurociągiem grawitacyjnie do reaktora biologicznego. Proces osadu czynnego jest prowadzony przy stałym poziomie cieczy podczas całego cyklu, a zatem stanowi technologię hybrydową obejmującą cechy systemów z przepływem ciągłym i SBR.

Biologiczny kombinowany system to cykliczny system osadu czynnego z selektorem SE beztlenowym na początku i dwoma układami komór tlenowych KN1 oraz KN2 oraz komór separacji osadu czynnego i ścieków KS1 i KS2. Biologiczne oczyszczanie ścieków odbywa się w kolejno następujących po sobie fazach:

**Faza recyrkulacji osadu:** Recyrkulacja zagęszczonego osadu z warstwy dennej zsedymetowanego osadu jednej z komór separacji osadu od ścieków oczyszczonych KS do komory regeneracji KR jest realizowana przy pomocy pompy powietrznej. Transfer zagęszczonego osadu pozwala na większe o 50 % stężenie osadu w komorze napowietrzania w porównaniu do klasycznych osadników wtórnych. Osad z komory regeneracji przepływa sukcesywnie do komory selektora SE a następnie do komory napowietrzania KN.

**Faza mieszania:** Komory separacji mieszane są powietrzem doprowadzanym rurami perforowanymi. Poza mieszaniem uzyskuje się efekt napowietrzania grubo-pęcherzykowego, które homogenizuje i ponownie natlenia anoksydyczne złożo osadu.

**Faza sedimentacji:** Osiadające w komory separacji złożo osadu formuje filtr złożony z kłaczek, które zatrzymują drobną zawiesinę oraz rozwijają zbitą warstwę osadu przy dnie zbiornika, a w komorze tlenowej przebiega proces napowietrzania.

**Faza usuwania osadu:** naprzemienne napowietrzanie w komorze tlenowej KN w celu usuwania azotu oraz ciągły zrzut wody nadosadowej z komory separacji przy stałym poziomie w reaktorze.

Poszczególne procesy odbywają się jednocześnie z przesunięciem faz w poszczególnych ciągach.

### Zagęszczanie biomasy w hydrocyklonie w celu intensyfikacji procesów reaktora

W dolnej zagęszczonej warstwie komory separacji KS zostaną poddane denitryfikacji endogennej resztkowe azotany. W warunkach beztlenowych następuje również hydroliza substancji organicznych i uwolnienie fosforanów. Następnie stężony osad przepompowywany jest przy użyciu pompy powietrznej do komory regeneracji KR i selektora SE. Łatwo dostępny organiczny substrat przyspiesza uwalnianie fosforu i wzrost organizmów gromadzących fosfor. Te wolno rosnące mikroorganizmy mają tendencję do tworzenia znacznie gęstszych agregatów biomasy niż kłaczki powstające w wyniku tlenowego procesu redukcji ChZT. Zagęszczona biomasa jest pompowana do hydrocyklonu HC, w którym rozdziela się osad w wyniku działania sił odśrodkowych, na frakcję lekką i ciężką. W dolnej części cyklonu znajduje się głównie frakcja ciężka, szybko opadające agregaty, które są zawracane do selektora SE. Przelew górny cyklonu zawiera głównie frakcję lekką, kłaczkową biomasę o słabych właściwościach sedimentacyjnych, która jest odprowadzana do węzła gospodarki osadowej.

Ścieki oczyszczone po reaktorze odpływają grawitacyjnie – cyklicznie do układu odprowadzania ścieków oczyszczonych i poprzez komorę pomiarową do odbiornika.

## **8. OPIS ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technologicznymi oraz wymaganiami technologiczno – technicznymi przewiduje się budowę oczyszczalni ścieków w układzie przyływu ciągłego o wydajności:

– Średnia dobowa ilość ścieków	$Q_{dśr} = 150 \text{ m}^3/\text{dobę}$
– Maksymalna dobowa ilość ścieków	$Q_{dmax} = 200 \text{ m}^3/\text{dobę}$
– Maksymalna dobowa ilość ścieków w czasie opadów	$Q_{dmax,max} = 270 \text{ m}^3/\text{dobę}$

Uwaga: Wszystkie urządzenia technologiczne zastosowane w koncepcji posiadają symbol oraz numer związany z miejscem zainstalowanego urządzenia oraz podłączenia do określonej szafki elektryczno sterowniczej. Poniżej opisano przykładowe urządzenie i opisem symbolów

**Symbol urządzenia technologicznego PS-5.01**

**PS** – pompa zatapialna ścieków

**5** – zasilana z szafki elektryczno – sterowniczej RT-05

**01** – urządzenie numer 1

Uwaga: Dane techniczne urządzeń przyjęte w opracowaniu są szacunkowymi. Szczegółowe parametry techniczne urządzeń podane będą w dokumentacji projektowej.

### 8.1. POMPOWNIĄ SIECIOWĄ OB. 0

Ścieki z terenu zlewni dopływają istniejącym układem kanalizacji grawitacyjnej do istniejącego zbiornika pompowni ścieków sieciowej OB. 0. W komorze pompowni na dopływie ścieków zamontowana będzie rozdrabniarka kanałowa - macerator w celu rozdrobnienia części stałych i ochrony pomp zatapialnych.

Zadaniem stacji pomp jest podawanie ścieków do węzła oczyszczania mechanicznego. Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych mechanicznego podczyszczenia ścieków, w celu zapobiegania powstania awarii do minimum. Na wypadek awarii sterownika, awaryjny czujnik poziomu powinien bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne.

Zbiornik pompowni po wykonaniu rewitalizacji przykryty stropem wyposażonym w adsorbery kanałowe i włązy dla urządzeń.

<u>Parametry techniczne istniejącego zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	L × S = 3,0 × 3,0 m
– Wysokość czynna	H = ok. 1,5 m
<u>Wyposażenie technologiczne pompowni</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Macerator / Rozdrabniacz <b>MC-5.01</b>	1 kpl.
– Wydajność	Q <sub>m</sub> = 25 m <sup>3</sup> /h
– Materiał	Stal gat. 1.4301
– Moc zainstalowana	P <sub>1</sub> = 2,2 kW, U = 400 V
⇒ Pompa zatapialna ścieków <b>PS-5.01÷PS-5.02</b>	2 szt.
– Wydajność pompy	Q <sub>h</sub> = 25 m <sup>3</sup> /h, H = ok. 10 m;
– Moc zmianowa	P <sub>1</sub> = 2,3 kW
– Moc pobierana	P <sub>2</sub> = 1,5 kW
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN80
– Obroty	n = 1.450 min <sup>-1</sup>
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01 ÷ PS-02	2 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.,	
– Zasuwa nożowa ZN-5.01÷ZN-5.02 / 2 szt.	
– Zawór zwrotny ZZ-5.01÷ZZ-5.02 / 2 szt.	
– Wyłącznik pływakowy <b>PL-5.01÷PL-5.04</b>	4 szt.
⇒ Rozdzielnica serwisowa urządzeń <b>RS-5.01</b>	1 kpl.
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp <b>PPS-01</b>	1 szt.
– Udźwig	100 kg
– Wykonanie	Stal ocynkowana
⇒ Adsorber kanałowy <b>FI-5.01÷FI-5.02</b>	2 szt.
– Wypełnienie	węgiel aktywny
– Średnica	Ø110
– Materiał	stal 1.4301 / TWS

Urządzenia technologiczne zasilane i sterowane z szafki elektryczno sterowniczej zlokalizowanej w pobliżu obiektu.

⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-05</b>	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.

- ⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia
  - Kable zasilające 1 kpl.
  - Kable sterownicze 1 kpl.

## 8.2. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH, OB.-2

Na rurociągu grawitacyjnym odbierającym ścieki dowożone bytowe (z częstotliwością opróżniania zbiornika na nieczystości płynne maksimum raz na 2 miesiące) zainstalowany będzie macerator, którego zadaniem jest rozdrobnienie części stałych zawartych w ściekach dowożonych i ochrona instalacji technologicznej.

Stacja poprzez rejestrację i kontrolę zrzutów usprawnia przyjmowanie ścieków i osadów dowożonych, zabezpieczając równocześnie oczyszczalnię przed zniszczeniem. Stacja pozwala na identyfikowanie dostawców przez wprowadzenie danych oraz uniemożliwia zrzut ścieków przez osoby nieuprawnione. Na rurociągu grawitacyjnym ścieków dowożonych zainstalowany będzie elektromagnetyczny przepływomierz ścieków dowożonych. Odczyt wartości realizowany jest poprzez sterownik przemysłowy połączony z drukarką umożliwiającą wydruk danych.

W skład punktu zlewnego wchodzi:

- ⇒ Taca najazdowa, Ob.-3
- ⇒ Kontenerowa stacja odbioru ścieków dowożonych
  - Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego z układem odcinającym i pomiarowym
  - Macerator
  - Rejestracja dostawców oraz ilości ścieków dowożonych

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Szybkozłącze do podłączenia wozu DN100	1 szt.
– Wąż zbrojony DN100/PVC, L = 4 m	
⇒ Zasuwa nożowa z siłownikiem <b>ZA-4.01</b>	1 szt.
– Średnica	DN125
⇒ Macerator <b>MC-4.01</b>	1 kpl.
– Wydajność	$Q_m = 50 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,2 \text{ kW}$ , $U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,5 \text{ kW}$
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego <b>PM-4.01</b>	1 szt.
– Czujnik przepływu, wydajność	$Q_m = 0 - 50 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica	DN125
– Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Kontener izolowany termicznie	1 kpl.
– Wymiary ok. $2,0 \times 3,3 \times 2,4 \text{ m}$ ; wykonanie: ściany z płyt warstwowych typu „Sandwich” (poszycie zewnętrzne stal nierdzewna 1.4301, AISI 304, wewnętrzna płyta MDF, wypełnienie pianka PUR), podłoga pokryta blachą aluminiową ryflowaną, ogrzewanie elektryczne z regulowaną temperaturą i wentylacją wymuszoną	
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$

## 8.3. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH, OB.-5

Ścieki dowożone dopływają grawitacyjnie do zbiornika uśredniającego ścieków dowożonych. Zbiornik żelbetowy wyposażony jest we włazy montażowe i serwisowe. W celu minimalizacji odorów zbiornik wyposażono w układ napowietrzania / mieszania.

Parametry techniczne zbiornika	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 3,0 \times \text{ok. } 4,5 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,5 \text{ m}$



- Maksymalna pojemność robocza  $V = \text{ok. } 24 \text{ m}^3$

<b>Wyposażenie technologiczne</b>	<b>1 kpl.</b>
⇒ Strumienica napowietrzająca <b>ST-4.01</b>	1 kpl.
– Wydajność hydrauliczna	$Q_h = \text{ok. } 50 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wydajność powietrza	$Q_p = \text{ok. } 50 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 2 \text{ m}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN100
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,6 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ST-01	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /AISI304 /1 kpl.,	
– Dysza wylotowa Ventry z komorą mieszania DN100 / AISI 304 /1 kpl.	
⇒ Pompa zatapialna ścieków dowożonych <b>PS-4.01</b>	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 18,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 5,0 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,24 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,6 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN80
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.,	
– Wyłącznik pływakowy <b>PL-4.01+PL-4.04</b>	4 szt.
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych <b>RS-4.01</b>	1 kpl.
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp <b>PPS-01</b>	1 szt.
– Udźwig	100 kg
– Wykonanie	Stal ocynkowana
⇒ Adsorber kanałowy <b>FI-4.01+FI-4.02</b>	2 szt.
– Wypełnienie	węgiel aktywny
– Średnica	$\varnothing 110$
– Materiał	stal 1.4301 / TWS

Urządzenia technologiczne zasilane i sterowane z szafki elektryczno sterowniczej.

⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-04</b>	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
– Moduł rejestracyjny z drukarką <b>RT-4.01</b>	1 kpl.
– Karta magnetyczna	10 szt.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.

#### 8.4. ISTNIEJĄCA POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW, OB.-1

Ścieki z terenu zlewni dopływają istniejącym układem kanalizacji grawitacyjnej do studni rozprężnej a następnie do istniejącego zbiornika pompowni ścieków. W komorze pompowni na dopływie ścieków zamontowana będzie rozdrabniarka kanałowa - macerator w celu rozdrobnienia części stałych i ochrony pomp zatapialnych.

Zadaniem stacji pomp jest podawanie ścieków do węzła oczyszczania mechanicznego. Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy

zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych mechanicznego podczyszczenia ścieków, w celu zapobiegania powstania awarii do minimum. Na wypadek awarii sterownika, awaryjny czujnik poziomu powinien bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne.

Zbiornik pompowni po wykonaniu rewitalizacji przykryty stropem wyposażonym w adsorbery kanałowe i włączy dla urządzeń.

<u>Parametry techniczne istniejącego zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	$L \times S = 3,0 \times 3,0 \text{ m}$
– Wysokość czynna	$H = \text{ok. } 1,5 \text{ m}$
<u>Wyposażenie technologiczne pompowni</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Macerator / Rozdrabniacz <b>MC-5.01</b>	1 kpl.
– Wydajność	$Q_m = 25 \text{ m}^3/\text{h}$
– Materiał	Stal gat. 1.4301
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,2 \text{ kW}$ , $U = 400 \text{ V}$
⇒ Pompa zatapialna ścieków <b>PS-5.01÷PS-5.02</b>	2 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = \text{ok. } 10 \text{ m}$ ;
– Moc zmianowa	$P_1 = 2,3 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,5 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN80
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01 ÷ PS-02	2 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.,	
– Zasuwa nożowa ZN-5.01÷ZN-5.02 / 2 szt.	
– Zawór zwrotny ZZ-5.01÷ZZ-5.02 / 2 szt.	
– Wyłącznik pływakowy <b>PL-5.01÷PL-5.04</b>	4 szt.
⇒ Rozdzielnica serwisowa urządzeń <b>RS-5.01</b>	1 kpl.
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp <b>PPS-01</b>	1 szt.
– Udźwig	100 kg
– Wykonanie	Stal ocynkowana
⇒ Adsorber kanałowy <b>FI-5.01÷FI-5.02</b>	2 szt.
– Wypełnienie	węgiel aktywny
– Średnica	Ø110
– Materiał	stal 1.4301 / TWS

Urządzenia technologiczne zasilane i sterowane z szafki elektryczno sterowniczej zlokalizowanej w pobliżu obiektu.

⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-05</b>	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.

#### 8.5. POMIESZCZENIE MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW, Ob.-4

W kolejnym etapie oczyszczania ścieki sanitarne oraz ścieki dowożone uśrednione tłoczone będą do sito-piaskownika. Urządzenie zamontowane będzie na piętrze w pomieszczeniu w nowo projektowego obiektu.

Skratki zatrzymane na sicie po przepłukaniu i sprasowaniu transportowane będą do pojemnika na skratki, usytuowanego w oddzielnym pomieszczeniu skratek zlokalizowanym na parterze w celu eliminacji zapachów. Skratki będą wywożone na składowisko odpadów stałych.

Pulpa piasku zatrzymana w piaskowniku podawana jest do *płuczki piasku*, której zadaniem jest odseparowanie piasku. Wydzielony piasek podawany jest do pojemnika na piasek, usytuowanego w oddzielnym pomieszczeniu na parterze w celu eliminacji zapachów.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Sito obrotowe <b>SI-6.01</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 25 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit	$e = 3 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
– Materiał	Stal 1.4301
⇒ Praso-płuczka skratek <b>PSK-6.01</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 0,2 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Materiał	Stal 1.4301
– Układ płukania skratek <b>ZM-6.01</b>	1 kpl.
⇒ Piaskownik poziomy <b>SP-6.01</b>	1 szt.
– Wydajność maksymalna	$Q_{\max} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$
– Przenośnik piasku	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
– Układ wzruszania piasku <b>ZM-6.02</b>	1 kpl.
⇒ Separator – płuczka piasku <b>SR-6.01</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_{\max} = \text{do } 50 \text{ kg/h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒ Mieszadło piasku <b>MI-6.01</b>	1 kpl.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
⇒ Układ płukania piasku <b>ZM-6.03</b>	1 kpl.
– Kłapa elektryczna	1 szt.

Urządzenia technologiczne zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-06</b>	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.

#### 8.6. POMIESZCZENIE KONTENERÓW NA ODPADY, OB.-4

Zatrzymane skratki oraz piasek tymczasowo magazynowane będą w pomieszczeniu zlokalizowanym na parterze i wyposażono w układ wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej oraz doprowadzenie wody i odprowadzanie kanalizacji w celu utrzymania porządku w pomieszczeniu.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Pojemnik na skratki (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	ok. $0,1 \text{ m}^3$

– Materiał	stal ocynkowana
⇒ Pojemnik na piasek (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	ok. 0,1 m <sup>3</sup>
– Materiał	stal ocynkowana

## 8.7. POMIESZCZENIE DMUCHAW, OB.-4

### 8.7.1. Stacja dmuchaw reaktora

Sprężone powietrze do układu napowietrzania reaktora biologicznego dostarczają dmuchawy współpracujące z przetwornicą częstotliwości. Dmuchawy powinny charakteryzować się minimalnym serwisem, (okresowa wymiana filtrów) i wysokim stopniem niezawodności. Układ napowietrzania komór zasilany będzie z 3 dmuchaw (2 pracujące + 1 awaryjna) o parametrach:

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza <b>UD-01</b>	1 kpl.
– Wydajność przy p = 0,5 bar	Q <sub>p</sub> = 300 m <sup>3</sup> /h
– Materiał	DN100/Stal 1.4301
– Ciśnieniomierz <b>CP-01÷CP-02</b>	p = 0 – 1 bar
⇒ Kłapa regulacyjna z napędem <b>KL-1.01÷KL-2.01</b>	2 szt.
– Średnica	DN80
– Moc zainstalowana	P <sub>1</sub> = 0,25 kW, U = 400 V
⇒ Kłapa z napędem elektrycznym (KS) <b>KL-1.02÷KL-2.02</b>	2 szt.
– Średnica	DN80
– Moc zainstalowana	P <sub>1</sub> = 0,25 kW, U = 400 V
⇒ Kłapa z napędem (PP) <b>KL-1.03÷KL-2.03</b>	2 szt.
– Średnica	DN80
– Moc zainstalowana	P <sub>1</sub> = 0,25 kW, U = 400 V
⇒ Zawór z napędem elektrycznym (KO) <b>KL-1.04÷KL-2.04</b>	2 szt.
– Średnica	DN25
– Moc zainstalowana	P <sub>1</sub> = 0,25 kW, U = 400 V
⇒ Zawór z napędem elektrycznym (KO) <b>KL-1.14÷KL-2.14</b>	2 szt.
– Średnica	DN25
– Moc zainstalowana	P <sub>1</sub> = 0,25 kW, U = 400 V
⇒ Kłapa z napędem elektrycznym (SE) <b>KL-3.01</b>	1 szt.
– Średnica	DN80
– Moc zainstalowana	P <sub>1</sub> = 0,25 kW, U = 400 V
⇒ Zawór z napędem elektrycznym (KR) <b>KL-3.02</b>	1 szt.
– Średnica	DN25
– Moc zainstalowana	P <sub>1</sub> = 0,25 kW, U = 400 V
⇒ Zestaw do pomiaru ciśnienia <b>SC-1.01÷SC-2.01</b>	1 szt.
– Czujnik ciśnienia	z = 0,1 – 0,3 bar
– Zakres sygnału	z = 4...20 mA
⇒ Dmuchawa <b>DM-01÷DM-03</b>	2 szt. + 1 szt.
– Wydajność dmuchawy przy p = 0,5 bar	Q <sub>p</sub> = 180 m <sup>3</sup> /h
– Moc silnika	P <sub>1</sub> = 5,5 kW, U = 400 V
– Moc pobierana	P <sub>2</sub> = 3,8 kW
– Układ filtracji powietrza zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	
– Współpraca w falownikiem	

- Zawór ręczny odcinający DN80 **ZR-01 – ZR-03** 3 szt.

Dmuchawy winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie  $Q_p = 180 \text{ m}^3/\text{h} \div 360 \text{ m}^3/\text{h}$ , co umożliwia w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

Urządzenia technologiczne zasilane i sterowane z szafki elektryczno sterowniczej:

- ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza **RT-01** 1 szt.
- Zasilanie urządzeń oczyszczania ścieków 1 kpl.
- System sterowania i automatyki 1 kpl.

### 8.7.2. Stacja dmuchaw dla stabilizacji osadu

Powietrze dla procesu tlenowej stabilizacji osadu dostarczane będzie z dmuchawy z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklach czasowych zlokalizowanej w stacji dmuchaw.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza <b>UD-10</b>	1 kpl.
– Wydajność przy $p = 0,5 \text{ bar}$	$Q_p = 150 \text{ m}^3/\text{h}$
– Materiał	DN80/Stal 1.4301
– Kłapa z napędem elektrycznym <b>KL-10.01÷KL-10.02</b>	2 szt.
⇒ Dmuchawa rotacyjna typu Root's <b>DM-10.01</b>	1 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,5 \text{ bar}$	$Q_p = 140 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 0,5 \text{ bar}$
– Moc silnika	$P_1 = 4,0 \text{ kW}$ , $U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 3,2 \text{ kW}$
– Układ filtracji powietrza zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	
– Współpraca w falownikiem	

### 8.7.3. Wentylacja technologiczna

W pomieszczeniu stacji dmuchaw wymagana będzie wentylacja mechaniczna wywiewną obliczoną na zyski ciepła pochodzące od dmuchaw gdyż podstawowym zanieczyszczeniem powietrza w stacji dmuchaw są nadwyżki ciepła (zyski ciepła jawnego od dmuchaw). Obliczony strumień objętości powietrza wentylacyjnego powinien wystarczyć do zapewnienia właściwego przebiegu procesów technologicznych i powinien być nie mniejszy niż zalecenia dostawcy dmuchaw.

Dla zabezpieczenie rozbioru powietrza oraz w celu chłodzenia zainstalowanych urządzeń, wymagane będzie wyposażenie pomieszczenia w system wentylacji mechanicznej. Wymagana ilość powietrza dla chłodzenia urządzeń wykonano dla stanu maksymalnego obciążenia, kiedy równocześnie pracować będą wszystkie zainstalowane dmuchawy dla obydwóch ciągów A i B w okresie letnim przy temperaturze powietrza  $33^\circ\text{C}$  o sumarycznej mocy zainstalowanej równiej:

$$P_{\text{sum}} = 2 \text{ szt.} \times 5,5 \text{ kW} + 4,0 \text{ kW} = \text{ok. } 15 \text{ kW}$$

- Minimalna wydajność wentylatora wyciągowego wynosi  $V_{ab} = \text{ok. } 1.600 \text{ m}^3/\text{h}$
- Ilość powietrza zasysanego do pomieszczenia wynosi  $V_{zu} = \text{ok. } 2.000 \text{ m}^3/\text{h}$

Wentylację wywiewną zapewniają dwa wentylatory ściennie **VE-1.01** i **VE-1.02** o wydajności ok.  $2.000 \text{ m}^3/\text{h}$  (przy sprężu  $100 \text{ Pa}$ ). W systemie wentylacji stacji dmuchaw przewidziano dla okresu zimowego wentylator **VE-1.02** zamontowany na ścianie pomiędzy pomieszczeniem dmuchaw.

Uruchomienie wentylacji mechanicznej wywiewnej w pomieszczeniu dmuchaw powoduje zasysanie do niego świeżego powietrza poprzez dwie czerpnie nadziemne **CN-01÷CN-02** wyposażonych w żaluzję o wymiarach  $400 \times 400 \text{ mm}$  z możliwością zamykania ręcznego czerpni, umiejscowione na ścianie pomieszczenia dmuchaw na poziomie  $+0,15\text{m}$  ponad posadzką. Czerpnie mają zapewnić doprowadzenie powietrza

potrzebnego do skompensowania zysków ciepła pochodzących od dmuchaw i pierścieni napowietrzających dla reaktorów biologicznych.

W normalnym trybie pracy wentylatora wyciągowego **VE-1.01÷VE-1.02** przewidziano włączanie i wyłączanie termostatem **CT-1.01**. Gdy temperatura w pomieszczeniu dmuchaw przekroczy temp. max +10°C (ustawioną na termostacie znajdującym się w pomieszczeniu) włączy się wentylator **VE-1.02**, nawiewając ciepłe powietrze do pomieszczenia sito-piaskownika. Pozwoli to na wykorzystanie zysków ciepła od dmuchaw w okresie zimowym. W okresie letnim natomiast pracować będzie wentylatory **VE-1.01** - układ wentylacji wywiewnej usuwający powietrze na zewnątrz budynku. Wentylatory będą pracować do momentu, gdy temperatura wewnętrzna spadnie do poziomu np. +30°C. Założona temperatura w pomieszczeniu zimą = +8°C (to temperatura, przy której następuje wyłączenie wentylacji mechanicznej). Wentylatory do pracy w trybie zima – lato przełączane są ręcznie przez eksploatatora oczyszczalni.

Powietrze na zewnątrz odprowadzane poprzez wyrzutnie ścienną z żaluzją **WS-01÷WS-02** o wymiarach 250×250 mm.

Wypożyczenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Wentylator kanałowy Ø315 mm <b>VE-1.01÷VE-1.02</b>	2 szt.
– Wydajność	V = ok. 2.000 m <sup>3</sup> /h, p = 100 Pa
– Moc zainstalowana	P <sub>1</sub> = 0,20 kW
⇒ Czujnik temperatury <b>CT-01</b>	1 szt.
– Zakres temperatur	T = 0 ... 50 C°
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do w/w urządzeń	1 kpl.
– Wyrzutnia ścienna z żaluzją Ø315 mm <b>WS-01÷WS-02</b>	/ 2 szt.

## 8.8. BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW, OB.-4

Ścieki mechanicznie podczyszczane odpływają grawitacyjnie do stopnia biologicznego oczyszczania, które odbywa się w reaktorze biologicznym składającym się z dwóch ciągów technologicznych. Reaktor pracować będą w oparciu o technologię osadu czynnego z równoczesnym częściowym usuwaniem związków biogeny (azotu i fosforu) w układzie przepływu cyklicznego. W reaktorze prowadzone będą następujące jednostkowe procesy fizyczno-chemiczne oraz biologiczne:

- Pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego - usuwanie związków węgla organicznego
- Usuwanie azotu - proces nityfikacji oraz denityfikacji
- Usuwanie fosforu – biologiczne częściowe usuwanie fosforu
- Sedymantacja - separacja ścieków oczyszczonych od osadu czynnego

W skład biologicznego oczyszczania ścieków wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- A. Selektor beztlenowy – **SE**
- B. Komora napowietrzania – **KN1 ÷ KN2**
- C. Komora separacji – **KS1 ÷ KS2**
- D. Komora regeneracji – **KR**

Zbiornik reaktora żelbetowy o wymiarach komór L × S = ok. (9,0 m + 5,5 m + 4,0 m) = 18,5 m × 8,0 m i wysokości h = 5 m podzielony na 2 niezależnie pracujące ciągi technologiczne.

### 8.8.1. Komora selektora

Ścieki skierowane są do komory selektora / defosfatacji biologicznej **SE**, która wyposażona będzie w układ mieszania powietrzem, którego zadaniem jest wymieszanie zawartości komory i utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu. Do komory skierowana jest recyrkulacja osadu z komory regeneracji.

Parametry techniczne komory	1 szt.
– Wymiary wewnętrzne	L × S = 5,7 × 1,2 m
– Wysokość czynna	H = 4 m

– Pojemność czynna	$V = 27 \text{ m}^3$
--------------------	----------------------

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ mieszania powietrzem <b>UD-3.01</b>	1 szt.
– Wydajność układu	$Q_p = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 1 \text{ bar}$
– Średnica	DN80 / Stal AISI 304
– Efektywna długość mieszania	$L = 5 \text{ m} \times \varnothing 5 \text{ mm}$ .
⇒ Zestaw do pomiaru poziomu <b>SRA-3.01</b> z przetwornikiem	1 szt.
– Czujnik poziomu	$z = 0 - 4 \text{ m}$
– Zakres sygnału	4...20 mA

### 8.8.2. Komora napowietrzania

Następnie ścieki z komory selektora beztlenowego dopływają do dwóch równolegle pracujących komór napowietrzania **KN1** oraz **KN2**, umożliwiające prowadzenie procesów tlenowych / niedotlenionych. Zastosowano układ napowietrzania komory składający się z pierścienia zasilającego dyfuzory membranowe płytowe, rozmieszczonych na dnie zbiornika. Układ napowietrzania zasilany jest z głównego rurociągu powietrza DN100, który wyposażony jest w zestaw zaworów regulacyjnych. W poprzek komór zamontowany jest pomost konstrukcji stalowej.

<u>Parametry techniczne komory</u>	<u>1 szt. + 1 szt.</u>
– Wymiary	$L \times S = 9,0 \times 3,25 \text{ m}$
– Wysokość czynna	$H = 4 \text{ m}$
– Pojemność czynna	$V = 2 \times 117 = \text{ok. } 234 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl. + 1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza <b>UD-1.01÷UD-2.01</b>	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 250 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = \text{ok. } 10 \text{ m} / \varnothing 114 / \text{ AISI } 304$
– Zasilanie dyfuzorów	$L = \text{ok. } 7 \text{ szt.} \times 5 \text{ m} / \varnothing 32 / \text{ PEHD}$
– Zawory odcinające DN25 <b>ZR-1.01÷DP-2.07</b>	7 szt.
⇒ Układ dyfuzorów <b>DP-1.01÷DP-2.07</b>	7 szt.
– Efektywna długość pola napowietrzania	$L = 2,5 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$c = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	
– Materiał membrana / obudowa	PUR / PVC
– Wymiary	$L \times S \times H = 2.603 \times 180 \times 47 \text{ mm}$
⇒ Zestaw tlenomierza <b>SO-1.01÷SO-2.01</b> z przetwornikiem	1 szt.
– Czujnik tlenu	$z = 0 - 10 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$
– Zakres sygnału	$z = 4...20 \text{ mA}$
– Materiał korpusu	316L
⇒ Zastawka ścienna ręczna (SE i KN) <b>ZS-01÷ZS-02</b>	2 szt.
– Wymiary	$L / S / H = 400 / 400 / 1500 \text{ mm}$
– Materiał	AISI 304

### 8.8.3. Komora separacji osadu

Następnie ścieki dopływają z komory napowietrzania dopływają do dwóch równolegle pracujących komór separacji osadu **KS1** oraz **KS2**, umożliwiające odseparowanie osadu od ścieków oczyszczonych oraz prowadzenie procesu denitryfikacji końcowej. Zastosowano układ mieszania komory sprężonym powietrzem.

Komora wyposażona w koryto przelewowe ścieków oczyszczonych połączonego z układem napowietrzania i klapą sterującą cyklicznym odprowadzeniem ścieków.

Komora dodatkowo wyposażona w pompę powietrzną osadu, która umożliwia zawracanie osadu do komory regeneracji.

<b>Parametry techniczne komory</b>	<b>1 szt. + 1 szt.</b>
– Wymiary	$L \times S = 5,5 \times 4,0 \text{ m}$
– Wysokość czynna	$H = 4 \text{ m}$
– Pojemność czynna	$V = 2 \times 88 = 176 \text{ m}^3$
<b>Wyposażenie technologiczne</b>	<b>1 kpl. + 1 kpl.</b>
⇒ Układ mieszania powietrzem <b>UD-1.02÷UD-2.02</b>	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = \text{ok. } 20 \text{ m} / \varnothing 100 / \text{AISI 304}$
– Efektywna długość mieszania	$L = 5 \text{ m} \times \varnothing 5 \text{ mm}$ .
⇒ Winda powietrzna osadu <b>PP-01÷PP-02</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 500 - 600 \text{ l/s} \times \text{m}^2$
– Wymiary	$L/S = 5,0 \text{ m} / 0,6 \text{ m}$
– Koryto zbiorcze osadu	$L = 5,0 \text{ m}$
– Materiał	Wykonanie warsztatowe / AISI 304
⇒ Kłapa zwrotna windy powietrznej <b>KL-01÷KL-02</b>	1 szt.
– Wymiary	$L/S = 400 / 400 \text{ mm}$
– Materiał	Wykonanie warsztatowe / AISI 304
⇒ Koryto odpływowe ścieków oczyszczonych <b>KO-01÷KO-02</b>	1 szt.
– Wydajność układu	$Q_h = 25 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica odpływu	DN200 / Stal 1.4301
– Efektywna długość odpływu	$L_e = \text{ok. } 3,0 \text{ m}$
– Układ zasilania powietrzem	$L = \text{ok. } 20 \text{ m}$ , DN25 / AISI 304

#### 8.8.4. Komora regeneracji

Osad zagęszczony z dna z komory separatora podawany będzie układem pompowym do komory regeneracji **KR**. Komora wyposażona będzie układ napowietrzania. Zastosowano układ napowietrzania komory składający się dyfuzora membranowego płytowego, rozmieszczonego na dnie zbiornika. Układ napowietrzania zasilany jest z głównego rurociągu powietrza.

Osad recykulowany po regeneracji zawracany będzie do komory selektora. Osad nadmierny z komory regeneracji odprowadzany będzie do układu gospodarki osadowej.

<b>Parametry techniczne komory</b>	<b>1 szt.</b>
– Wymiary wewnętrzne	$L \times S = 3,0 \times 1,2 \text{ m}$
– Wysokość czynna	$H = 4 \text{ m}$
– Pojemność czynna	$V = \text{ok. } 14 \text{ m}^3$
<b>Wyposażenie technologiczne</b>	<b>1 kpl.</b>
⇒ Układ mieszania powietrzem <b>UD-3.02</b>	1 szt.
– Wydajność układu	$Q_p = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = \text{ok. } 15 \text{ m} / \varnothing 32 / \text{Stal 1.4301}$
– Efektywna długość mieszania	$L = 3 \text{ m} \times \varnothing 5 \text{ mm}$ .
⇒ Pompa osadu nadmiernego <b>PS-3.01</b>	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 10 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 27,5 \text{ m}$ ;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 3,5 \text{ kW}$



– Moc pobierana	$P_2 = 3,0 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie /DN65
– Obroty	$n = 2.945 \text{ min}^{-1}$
– Współpraca z falownikiem	
⇒ Zestaw do pomiaru przepływu <b>PM-3.01</b> z przetwornikiem	1 szt.
– Średnica nominalna	DN50
– Zakres pomiaru przepływu	$z = 5...20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	$U = 230 \text{ V}$
– Zakres sygnału	$z = 4...20 \text{ mA}$
⇒ Zestaw do pomiaru ciśnienia <b>SC-3.01</b> z przetwornikiem	1 szt.
– Czujnik ciśnienia	$z = 1 - 3 \text{ bar}$
– Zakres sygnału	$z = 4...20 \text{ mA}$
⇒ Zestaw hydrocyklonu <b>HC-3.01</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Króciec wlotowy	W_DN80
– Króciec „frakcja lekka”	L_DN100
– Króciec „frakcja ciężka”	C_DN100
– Wykonanie materiałowe	stal 304L
– Masa	ok. 150 kg

#### 8.9. KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH, OB.-6

Pomiar ścieków oczyszczonych zainstalowany będzie w studni żelbetowej. Na rurociągu ścieków oczyszczonych zainstalowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny z przekazywaniem danych do szafy RT-01.

<u>Parametry techniczne komory</u>	<u>1 szt.</u>
– Średnica wewnętrzna	$D = 3,0 \text{ m}$
– Wysokość czynna	$H = \text{ok. } 2 \text{ m}$
<u>Wypożyczenie technologiczne</u>	<u>1 kpl .</u>
⇒ Przepływomierz elektromagnetyczny <b>PM-01</b>	1 szt.
– Średnica	DN150
– Zakres pomiarowy	$z = 20 - 50 \text{ m}^3/\text{h}$
– Przetwornik pomiarowy	Modbus
⇒ Kominiek wentylacyjny	2 szt.
– Średnica	$\varnothing 110$
– Materiał	stal 1.4301 / TWS

#### 8.10. PROJEKTOWANY WYLOT ŚCIEKÓW DO ODBIORNIKA, OB.-7

Ścieki oczyszczone odprowadzane będą do Pilicy odprowadzane będą do wód rzeki Pilicy w miejscu wykonania projektowanego wylotu ścieków oczyszczonych.

#### 8.11. KOMORA ZAGĘSZCZANIA OSADU, OB.-4

Komora zagęszczania osadu **ZO** wyposażona jest w instalację do zagęszczania osadu oraz w instalację do napowietrzania osadu. W celu ponownego oczyszczenia, woda nadosadowa ze zbiornika magazynowego przelewać się będzie do układu kanalizacji wewnętrznej. Osad nadmierny zagęszczony z zbiorniku zagęszczacza pobierany z dna podawany będzie pompą do komory tlenowej stabilizacji osadu.

<b>Parametry techniczne komory</b>	<b>1 szt.</b>
– Wymiary	$L \times S = 4,0 \times 3,0 \text{ m}$
– Wysokość czynna	$H = 4 \text{ m}$
– Pojemność czynna	$V = 48 \text{ m}^3$
<b>Wypozażenie technologiczne</b>	<b>1 kpl.</b>
⇒ Układ dystrybucji powietrza <b>UD-10.01</b>	1 kpl.
– Max. wydajność układu	$Q_P = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = \text{ok. } 4 \text{ m} / \varnothing 80 / \text{Stal 1.4301}$
– Zasilanie dyfuzorów	$L = \text{ok. } 20 \text{ m} / \varnothing 32$
⇒ Układ dyfuzorów <b>DP-10.01÷DP-10.02</b>	2 szt.
– Długość dyfuzora	$l = 3,0 \text{ m}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	
– Materiał	PUR
⇒ Pompa zatapialna osadu zagęszczonego <b>PS-10.01</b>	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 15 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 2,0 \text{ m}$ ;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,23 \text{ kW}$
– Moc zainstalowana	$P_2 = 0,4 \text{ kW}$
⇒ Dekanter teleskopowy <b>DE-10.01</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_2 = 0,25 \text{ kW}$
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu <b>SRA-10.01</b>	1 szt.
– Zakres pomiarowy	$z = 0 - 6 \text{ m}$
– Wyłącznik pływakowy <b>PL-10.01÷PL-10.02</b> / 2 szt.	
⇒ Adsorber kanałowy <b>FI-10.01÷FI-10.02</b>	1 kpl.
– Wydajność	$Q_P = 100 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wypełnienie	węgiel aktywny

#### 8.12. KOMORA STABILIZACJI TLENOWEJ OSADU, OB.-4

Komora tlenowej stabilizacji osadu **TS** wyposażona jest w instalację do napowietrzania osadu. W celu ponownego oczyszczenia, woda nadosadowa ze zbiornika magazynowego przelewać się będzie do układu kanalizacji wewnętrznej. Osad nadmierny tlenowo stabilizowany pobierany z dna do stacji mechanicznego odwadniania osadu.

<b>Parametry techniczne komory</b>	<b>1 szt.</b>
– Wymiary	$L \times S = 4,0 \times 5,0 \text{ m}$
– Wysokość czynna	$H = 4 \text{ m}$
– Pojemność czynna	$V = 80 \text{ m}^3$
<b>Wypozażenie technologiczne komory stabilizacji</b>	<b>1 kpl.</b>
⇒ Układ dystrybucji powietrza <b>UD-10.02</b>	1 kpl.
– Max. wydajność układu	$Q_P = 150 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = \text{ok. } 8 \text{ m} / \varnothing 80 / \text{Stal 1.4301}$
– Zasilanie dyfuzorów	$L = \text{ok. } 30 \text{ m} / \varnothing 32$
⇒ Dekanter teleskopowy <b>DE-10.02</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_2 = 0,25 \text{ kW}$
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu <b>SRA-10.02</b>	1 szt.

– Zakres pomiarowy	$z = 0 - 6 \text{ m}$
– Wyłącznik pływakowy <b>PL-10.03+PL-10.04</b> / 2 szt.	
⇒ Układ dyfuzorów <b>DP-10.03+DP-10.06</b>	4 szt.
– Długość dyfuzora	$l = 3,0 \text{ m}$
– Materiał	PUR
⇒ Adsorber kanałowy <b>FI-10.03+FI-10.04</b>	1 kpl.
– Wydajność	$Q_p = 100 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wypełnienie	węgiel aktywny

### 8.13. STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU, OB.-8B

Do odwadniania osadu wykorzystano prasę śrubowo - talerzową uzyskującą maksymalnie możliwe stężenia suchej masy w osadzie po odwodnieniu, która znajdować się będzie w budynku gospodarki osadowej Ob.-8. Zastosowano prasę w wykonaniu dwugłowicowym, tak aby w przypadku awarii jednej głowicy istniała możliwość pracy ze zwiększonym wydatkiem, lub w wydłużonym okresie czasu na drugiej głowicy.

Osad nadmierny zagęszczony w zbiorniku osadu podawany jest pompą. Pompa transportująca osad do odwodnienia dostarczona będzie w komplecie z prasą i układem sterowania. Osad odwodniony odbierany będzie przenośnikiem śrubowym do przyczepy usytuowanej w budynku i wywożony do zagospodarowania przez firmy uprawnione.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Prasa śrubowo – talerzowa <b>PST-13.01</b> z flokulatorem	1 szt.
– Wydajność hydrauliczna średnia	$Q_h = 3 \text{ m}^3/\text{h}$ , $u = 99 \%$
– Czas trwania prasowania	5 dni w tygodniu
– Ilość głowic odwadniających	$i = 2$ szt.
– Średnica śruby odwadniającej	$\varnothing = 150 \text{ mm}$
– Maksymalna prędkość obrotowa	$n \leq 4 \text{ RPM}$
– Moc zainstalowana prasy	$P_1 = 2 \times 0,55 \text{ kW} = 1,1 \text{ kW}$
– Moc zainstalowana flokulatora	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
– Moc zainstalowana pompy odcieku	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
– Wykonanie	Stal AISI 304
⇒ Układ nadawy z pompa osadu <b>PD-13.02</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 2,0 \div 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Zasuwa nożowa ręczna <b>ZN-13.01</b> , DN65	1 szt.
⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu <b>SF-13.01</b>	1 kpl.
– Dozownik emulsji	1 szt.
– Zbiornik do przygotowania flokulantu $V = 0,5 \text{ m}^3$	1 szt.
– Mieszadło szybkoobrotowe <b>MI-13.01</b>	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
⇒ Pompa flokulantu <b>PD-13.01</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 0,1 \div 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
⇒ Układ kondycjonowania osadu <b>KD-13.01</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 4 \text{ m}^3/\text{h}$
– Objętość zbiornika	$V = 40 \text{ dm}^3$
– Moc zainstalowana mieszadła	$P_1 = 0,25 \text{ kW}$
⇒ Pompka dozująca koagulant <b>PD-13.03</b>	1 szt.
– Maksymalna wydajność pompki	$Q_m = 2 - 22 \text{ l/h}$ , $p_{\max} = 4 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,25 \text{ kW}$
⇒ Zbiornik magazynowy koagulantu	1 szt.
– Pojemność	$V = 1 \text{ m}^3$

– Wykonanie	PE lub TWS
– Wanna odciekowa - wykonanie	Stal nierdzewna
⇒ Przenośnik śrubowy osadu <b>SL-13.01</b>	1 kpl.
– Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Długość	$\varnothing 200 \text{ mm} / \text{ok. } 6,0 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal AISI 304 / konstrukcyjna

#### 8.14. STACJA WAPNOWANIA OSADU, OB.-8B

W przypadku konieczności dozowania wapna zaprojektowano mini - zestaw wapna wraz przenośnikiem wapna zlokalizowanym w pomieszczeniu odwadniania. Dozowanie wapna odbywa się w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb - regulacja dozownika motoreduktorem. Wapno dozowane jest do ślimakowego przenośnika osadu, gdzie w trakcie obrotów ślimaka ulega wymieszaniu z osadem.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Mini – zestaw do wapnowania <b>ZW-13.01</b>	1 szt.
– Pojemność zasobnika	$V = 0,3 \text{ m}^3$
– Wykonanie	Stal AISI 304
– Elektrowibrator	$P_1 = 0,03 \text{ kW}$
– Wentylator z filtrem powietrza	$P_1 = 0,06 \text{ kW}$
⇒ Dozownik śrubowy wapna <b>SL-13.02</b>	1 szt.
– Wydajność	$m = 12 \text{ kg/h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
– Długość	$L = \text{ok. } 4,0 \text{ m}$

Wszystkie urządzenia technologiczne mechanicznego odwadniania i wapnowania osadu zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-13</b>	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń i wyposażenia technologicznego	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.

#### 8.15. TRANSPORT OSADU POD WIATĘ, OB.-8C

Osad odwodniony i higienizowany magazynowany będzie na przyczepie jednoosiowej usytuowanej w pomieszczeniu zamkniętym budynku socjalno – technicznego, Ob.-8.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa	1 szt.
– Wymiary	$2700 \times 2000 \times 1650 \text{ mm}$
– Ładowność	$2.400 \text{ kg}$

## 8.16. UJĘCIE WODY .

Na pokrycie zapotrzebowania wody do celów bytowych , technologicznych i p.poż przewiduje się wykonanie ujęcia wody podziemnej w formie studni wierconej o ujęcia wody podziemnej oraz zbiornika i układu hydroforowego .

Źródłem wody będzie studnia wiercona zlokalizowana na terenie oczyszczalni.

W studni należy zamontować pompę głębinową oraz sondę hydrostatyczną do pomiaru poziomu lustra wody oraz zabezpieczenie pompy głębinowej przed suchobiegiem. Wymagana wydajność pompy głębinowej w studni wynosi 8 l/s . Obudowa studni winna być nadziemna prefabrykowana typu Lange z laminatu poliestrowo szklanego z wypełnieniem pianką poliuretanową grubości 50 mm, z kompletnym wyposażeniem .

Pompa głębinowa będzie podawać wodę ze studni za do zbiornika retencyjnego o pojemności 3 m<sup>3</sup> wyposażonego w czujnik pływakowy . Czujnik w zbiorniku będzie sterował pompą głębinową .

Na dopływie do zbiornika winien być zmontowany układ podawania podchlorynu sodu celem awaryjnej dezynfekcji wody .

Ze zbiornika zestaw hydroforowy będzie pobierał wodę i podawał ją do sytemu wodociągowego oczyszczalni . Wymagane parametry zestawu hydroforowego  $q = 8 \text{ l/s}$  ,  $H = 30 \text{ m}$  .

## 8.17. PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI DLA PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ

### 8.17.1. *Pompy zatapialne odśrodkowe*

Pompy powinny być poddane próbom i spełniać wymogi odpowiednich norm i prób udokumentowanych w krzywych Q/H, mocy P2 i sprawności hydraulicznej i całkowitej. Punkty pracy pomp winny leżeć w środkowej, dopuszczalnej części charakterystyki Q-H pompy. Uszczelnienia pomp powinny być wykonane zgodnie ze standardami międzynarodowymi.

Każda pompa powinna być oznaczona tabliczką z wyspecyfikowanymi jako minimum marką, wielkością, typem wirnika, mocą i numerem seryjnym. Tabliczki powinny być przymocowane w dobrze widocznym miejscu pompy z jednym kompletem tabliczek zapasowych luzem dołączonych np. do zaizolowanej DTR-ki dostarczanej wraz z pompą. Tabliczki te powinny określać także numerację poszczególnych pomp.

Pompy powinny być dostosowane do pompowania osadów i ścieków, dostarczone jako komplet z przewodnicami do opuszczania/podnoszenia, stopą sprzęgającą oraz kablem zasilającym - sterowniczym o długości dobranej do głębokości pompowni i lokalizacji szafy sterowniczej.

Pompy zatapialne powinny spełniać następujące wymagania:

- Pompy powinny mieć budowę modułową, która umożliwia demontaż pompy od strony silnika oraz od strony hydrauliki
- Pompy muszą być wyposażone w podwójne uszczelnienie mechaniczne SiC/SiC przedzielone komorą olejową. Uszczelnienia mechaniczne powinny być standardowe i wyprodukowane przez producenta pompy.
- Uszczelnienie mechaniczne od strony wirnika musi być dodatkowo zabezpieczone przez osłonę chroniącą parę cierną przed ciałami stałymi i włóknistymi
- Łożyska muszą być znormalizowane i bezobsługowe, dostępne u dowolnego producenta łożysk.
- Wał musi być w całości wykonany ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.021.
- Wejście kabla do korpusu pompy powinno być wykonane jako zespół wtyczka-gniazdko co umożliwia łatwą wymianę kabla bez konieczności zlecenia tej czynności wykwalifikowanemu serwisowi. Wejście kabla do korpusu pompy musi zapewniać szczelność nawet po uszkodzeniu izolacji kabla. Osobno izolowana musi być każda żyła kabla i zalana żywicą epoksydową.
- Pompa napędzana silnikiem elektrycznym o stopniu ochrony IP68, klasie efektywności IE3
- Izolacja uzwojeń silnika powinna być klasy H,
- Silniki muszą być chłodzone przez medium bez dodatkowych wewnętrznych lub zewnętrznych obiegów chłodzących,
- Uzwojenia silnika powinny być chronione przed zbyt wysoką temperaturą za pomocą wyłącznika bimetalicznego,
- Pompy muszą być wyposażone w wirnik otwarty typu Vortex, nie dopuszcza się stosowania wirników o innej geometrii,
- Swobodny przełot min. 65 mm

- Pompa powinna być zamontowana na kolanie stopowym na stałe podłączonym do stalowego rurociągu tłocznego. Podnoszenie i opuszczanie pompy powinno się odbywać po prowadnicach dwururowych za pomocą łańcucha ze stali nierdzewnej. Prowadnice rurowe powinny być też wykonane ze stali nierdzewnej.

Każda pompownia winna być wyposażona w sprzęt towarzyszący, taki jak: żurawik obrotowy z odpowiednim zasięgiem wyposażony w ręczną wciągarkę, linkę lub zawieszę do wyciągania pomp. Każda pompa winna być wyposażona w uchwyt do zaczepienia zawieszę / linki. Należy zapewnić system wyciągania każdej pompy do celów obsługowych i serwisowych, składający się z żurawika obrotowego, liny lub zawieszę, ręcznej wciągarki, itp.

Wszystkie elementy systemu - konstrukcje wsporcze i prowadnice, zawieszę / linka do opuszczania i podnoszenia pompy, winny być w wykonaniu ze stali nierdzewnej nie gorszej niż DIN 1.4301. Dopuszcza się stosowanie jednego żurawika z osprzętem dla kilku pomp takiego samego typu i o zbliżonej wadze. Gniazdo żurawika należy zamontować w pobliżu prowadnicy pompy.

Należy zapewnić możliwość łatwego i bezpiecznego transportu poziomego i pionowego zdemontowanej pompy z miejsca instalacji na poziom placu manewrowego w pobliżu tego miejsca.

### **8.17.2. Urządzenie do usuwania skratek i piasku**

#### Sito skratkowe

Urządzenie powinno zapewniać separację części stałych z przepływających ścieków. Ścieki napływać będą do sita króćcem wlotowym i dalej przepływać przez nierdzewną przegrodę cedzącą o określonej perforacji do wanny dolnej, skąd grawitacyjnie króćcem odpływowym wypływać będą z urządzenia. Ścieki pozbawione skratek kierowane będą na dalsze stopnie oczyszczania. Zatrzymane na perforacji skratki usuwane będą z sita za pomocą regulowanych szczotek obrotowych, przy jednoczesnym ich samooczyszczaniu przez zgarniacz bezwładnościowy. Szczotki będą wykonane z materiału trudno ścieralnego, a ich docisk będzie można łatwo regulować. Usuwanie skratek odbywać się będzie na całej szerokości urządzenia przez zsył do praso-płuczki. Pokrywa sita obejmować ma cały obrys poziomy sita, dzięki czemu nie będzie dochodziło do rozbryzgiwania dopływających do sita ścieków. Sito będzie pracowało w trybie ręcznym lub automatycznym w zależności od sygnału zewnętrznego.

Nie dopuszcza się stosowania sit bez regulowanych szczotek lub szczotek wykonanych z innego materiału niż włókno poliamidowe. Urządzenie musi zostać wyposażone w zabudowaną do korpusu sita blokadę uniemożliwiającą obracanie się napędu wokół własnej osi. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) sito powinno być dostarczone w komplecie z praso-płuczką.

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- konstrukcja ramowa, w której umieszczona jest blacha perforowana w kształcie półokręgu z otworami o określonym prześwicie,
- komplet wymieniających szczotek z możliwością regulacji,
- ruchomy zgarniacz skratek,
- konstrukcja ze szczotkami osadzona w łożyskach niewymagających konserwacji,
- hermetyczne drzwiczki rewizyjne,
- zestaw napędowy,
- rynna zrzutowa umożliwiająca zamknięty transport skratek do praso-płuczki lub przenośnika
- hermetyzacja procesu usuwania zanieczyszczeń stałych,

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- konstrukcja urządzenia ze stali nierdzewnej AISI 316 lub 304 zabezpieczona farbą
- powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpeli kwaśnej oraz piaskowanie zakończone pasywacją powłok stalowych,
- typ ochrony – min. IP 55.

#### Praso-płuczka skratek

Urządzenie powinno umożliwiać płukanie odseparowanych skratek z jednoczesnym ich odwadnianiem, transportowaniem i prasowaniem. Dostarczone urządzenie powinno być wykonane w wersji kompaktowej wraz z wszelką niezbędną armaturą towarzyszącą. Wsypywane skratki do otworu zasypowego będą opadać na wałowy, podajnik ślimakowy ze wstęgami wykonanymi ze stali nierdzewnej. Nie dopuszcza się stosowania przenośników bezwałowych. Następnie skratki będą symultanicznie przepłukiwane wykonanymi z tworzywa sztucznego dyszami, przy użyciu wody technologicznej pod ciśnieniem min. 3,5 bar. Następnie materiał będzie przesuwany przy pomocy

ślimaka do komory prasującej, skąd dalej do rury transportującej połączonej kołnierzowo z korpusem prasy. Wyflukane i sprasowane skratki będą zsypywane do kontenera. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) praso-płuczka powinna być dostarczona w komplecie z sitem.

Wypożalenie/cechy urządzenia:

- koryto rynny w kształcie litery U,
- automatyczny system płukania z elektrozaworem,
- sekwencyjny układ mieszający skratki z wodą płuczącą,
- automatyczny system prasowania skratek,
- lej samo załadowniczy przystosowany do odbioru skratek spod sita,
- system rewizyjny umożliwiający kontrolę procesu,
- króciec odprowadzania odcieku wyposażony w zawór z napędem elektrycznym,
- przenośnik wałowy o grubości wstęgi min. 10 mm, wyłożony trudnościeralnym tworzywem sztucznym,
- odwodnienie skratek w zakresie 30 – 50 %
- redukcja objętości skratek w zakresie 40 – 60 %

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- konstrukcja urządzenia ze stali nierdzewnej AISI 316 lub 304 zabezpieczona farbą
- powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpeli kwaśnej oraz piaskowanie zakończone pasywacją powłok stalowych,
- wyłożenie wewnętrzne transportera ślimakowego – zastosowanie trudnościeralnego tworzywa sztucznego,
- typ ochrony – min. IP 55.

#### Piaskownik poziomy

Urządzenie powinno zapewnić separację i transport piasku z przepływających ścieków. Ścieki napływać będą do piaskownika poziomego, gdzie nastąpi separacja piasku. Zgromadzony na dnie piasek poddawany będzie za pomocą poziomego wałowego wykonanego ze stali nierdzewnej podajnika ślimakowego do wyposażonej w układ wzruszania pulpy piaskowej, komory z zamontowaną pompą piasku. Nie dopuszcza się stosowania przenośników bez wałowych. Gromadzony materiał usuwany będzie z urządzenia za pomocą pompy lub przenośnika śrubowego, który transportuje na zewnątrz urządzenia odseparowany piasek. W zakres dostawy powinien również wchodzić orurowanie wraz z króćcami serwisowymi o długości zgodnej z zapisami dokumentacji rysunkowej. Piaskownik powinien posiadać górne, otwieralne klapy rewizyjne. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) piaskownik powinien być dostarczony w komplecie z sitem oraz praso-płuczką.

Wypożalenie/cechy urządzenia:

- komora piaskownika poziomego wykonana ze stali nierdzewnej AISI 316 lub AISI 304 pokrytej farbą ochronną
- przenośnik wałowy, wyłożony trudnościeralnym tworzywem sztucznym
- stopień usunięcia piasku: 90% dla ziaren o średnicy  $d > 0,2$  mm,
- powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpeli kwaśnej oraz piaskowanie zakończone pasywacją powłok stalowych,
- wyłożenie wewnętrzne transportera ślimakowego – zastosowanie trudnościeralnego tworzywa sztucznego,
- typ ochrony – min. IP 55.

#### Separator z płukaniem piasku

Urządzenie powinno zapewnić dokładne przemycie piasku i usunięcie części organicznych do poziomu ich zawartości zgodnego z obowiązującymi przepisami zapewniając jednocześnie odwodnienie oczyszczonego piasku do wymaganego poziomu. Separator z płukaniem piasku jest zintegrowanym urządzeniem do separacji, płukania oraz odwadniania piasku dostarczanego z piaskownika w formie pulpy piaskowej. Urządzenie wykorzystuje efekt wirowy sedymentacji piasku i wyflukuje z piasku cząstki organiczne. Piasek jako cząstki cięższe gromadzone są w dolnych partiach urządzenia. Cząstki organiczne jako lżejsze odprowadzane są automatycznie przez górny króciec odpływowy. Proces wspomagany jest pracą wolnoobrotowego mieszadła. Odseparowany piasek odprowadzany jest za pomocą przenośnika ślimakowego, gdzie odbywa się grawitacyjne odwodnienie piasku.

Urządzenie winno spełniać niżej wymienione wymagania technologiczne:

- zapewnienie odwodnienia piasku w zakresie 30 – 50 %

- redukcja części organicznych strat przy prażeniu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 10 stycznia 2013 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (Dz. U. z 2013 r., poz. 38).

Urządzenie winno spełniać niżej wymienione wymagania techniczne:

- separacja i płukanie piasku w jednym urządzeniu
- odprowadzenie związków organicznych i wody popłucznej
- napędy wykonane w zabezpieczeniu IP65

W skład urządzenia winny wchodzić m.in. następujące elementy:

- rozwiązanie zapewniające równomierne rozprowadzenie strumienia, równomierne obciążenie oraz niskie prędkości napływu,
- przetwornik ciśnienia do pomiaru ciśnienia hydrostatycznego pomiaru poziomu sterujący procesem płukania w płuczce piasku;
- mieszałdo pulpy piaskowej do wzruszania i mieszania złoża w trakcie cyklu płukania piasku,
- przelew odprowadzający popłuczyny wykonany na całym obwodzie płuczki;
- transporter ślimakowy wałowy, wykonany ze stali nierdzewnej

### **8.17.3. Dmuchawy wyporowe**

Dmuchawy wyporowe winny pracować bezobsługowo. Obsługa każdej z dmuchaw powinna być ograniczona do czynności związanych ze smarowaniem i wymianą filtrów. Elementy narażone na zużycie podczas normalnej eksploatacji powinny być wymienne. Wymiana elementów zużytych na nowe powinna odbywać się bezproblemowo technicznie i organizacyjnie. Każda dmuchawa powinna być zabudowana w żeliwnej obudowie zespolonej. Wał winien stanowić jednolitą konstrukcję z wirnikami wykonaną z żeliwa sferoidalnego, z odpowiednimi uszczelnkami. Każda dmuchawa powinna być zaopatrzona w napęd elektryczny i układ przeniesienia napędu - sprzęgło lub pasy oraz w osłonę. Całość winna być zamontowana na płycie nośnej zaopatrzonej w pochłaniacze wibracji, np. stopy antywibracyjne.

Elementy bezpośrednio łączące się ze sobą - dmuchawa i silnik winny być ustawione w pozycji osiowej. Rama nośna całego układu winna być wyposażona w uchwyty do podnoszenia całego zespołu dmuchawy (dmuchawa/silnik/rama).

Każda dmuchawa winna być wyposażona w następujące elementy:

- filtr powietrza i tłumik hałasu umieszczone po stronie ssącej; filtr o zdolności pochłaniania zanieczyszczeń na ssaniu dmuchawy
- wskaźnik zapchania filtra powietrza z opcją zdalnego wysyłania sygnału ostrzegawczego;
- tłumik hałasu po stronie tłocznej oraz ssącej;
- zawór nadmiarowy przy przekroczeniu nadciśnienia;
- zawór zwrotny i zawór odcinający;
- elastyczne połączenia przewodów w celu uniknięcia przenoszenia wibracji.

Dmuchawy winny pochodzić z powszechnie stosowanego typoszeregu i muszą spełniać wymogi stawiane całej instalacji. Dmuchawy należy tak dobrać, aby mogły pracować z maksymalną wydajnością w standardowych warunkach pracy. Jeśli dmuchawa nie odpowiada wymaganiom w zakresie dopuszczalnego poziomu hałasu należy ją zaopatrzyć w obudowę dźwiękochłonną, od wewnątrz wyściełaną materiałem izolacyjnym. Należy zapewnić możliwość łatwego zdejmowania obudowy.

### **8.17.4. Prasa śrubowo - talerzowa**

Do odwodnienia osadu przewiduje się zastosowanie prasy śrubowo - talerzowej uzyskującą maksymalnie możliwe stężenia suchej masy w osadzie po odwodnieniu. Ze względów bezpieczeństwa pracy projektuje się prasę ślimakowo-talerzową w wykonaniu co najmniej dwugłowicowym, tak aby w przypadku awarii jednej głowicy istniała możliwość pracy ze zwiększonym wydatkiem, lub w wydłużonym okresie czasu na drugiej głowicy.

- Stal kwasoodporna – co najmniej AISI 304 (ślimak, wał, pierścienie, rama, obudowa flokulator, ze względu na trwałość nie dopuszcza się stosowania w konstrukcji tworzyw sztucznych)
- Napęd był przekazywany za pomocą przekładni planetarnych typu R.
- Płynna regulacja wszystkich napędów prasy za pomocą falowników wysokiej klasy sprawdzonych producentów, wolnoobrotowa praca głowic odwadniających – max. do 4 obr/min



- Łożyska w wersji kwasoodpornej, samonastawne kulowe, z automatycznym systemem smarowania z zapasem smaru na co najmniej 12 m-cy
  - Wały ślimaków o zmiennej średnicy rdzenia, zwiększającej się do wylotu i zmiennym skoku ślimaka w wykonaniu ze stali nierdzewnej, ślimak utwardzany w głąb na co najmniej 1,0-1,5 cm do wartości 62-65HRC, oraz napawany węglikiem wolframu na powierzchni ślimaka do wartości 72 HRC, średnica ślimaków nie mniejsza jak 240 mm, długość czynna strefy odwadniania pojedynczej głowicy (od wlotu osadu uwodnionego na śrubę do wylotu osadu odwodnionego ze śruby) nie mniejsza jak 2.100 mm
  - Pierścienie ruchome ze stali nierdzewnej utwardzanej do wartości co najmniej 52-55 HRC, tak aby nie dochodziło do ich zużywania,
  - Grubość pierścieni nie mniejsza niż 3 mm
  - W prasie brak elementów wymiennych szybkozużywających się.
  - Prasa nie wymaga płukania w trakcie pracy, brak zużycia wody płuczącej, prasa nie wymaga doprowadzenia sprężonego powietrza.
- Prasa wyposażona we flokulator dynamiczny o parametrach jak niżej
- Flokulator dynamiczny - wykonanie co najmniej stal nierdzewna AISI304, w komorze flokulatora sonda do stałego pomiaru poziomu osadu, sygnał 4-20 mA zabezpieczająca przed przelaniem się osadu, napęd flokulatora regulowane w sposób płynny falownikiem, mieszadło obustronnie łożyskowane, łożyska niekorodujące,
  - Flokulator wyposażony w transparentne uchylne rewizje umożliwiające na bieżąco obserwację procesu
  - Wszystkie elementy prasy wytrawiane w kąpeli kwaśnej. Rama prasy oraz flokulator w celu podwyższenia odporności na czynniki korozyjne dodatkowo poddana procesowi szkiełkowania. Osłony prasy zdejmowane wytrawiane w kąpeli kwaśnej, a następnie polerowane lub szkiełkowane.

#### **8.17.5. Pompy śrubowe do osadu**

Pompy śrubowe do osadów powinny spełniać następujące wymagania:

Pompy winny być dostarczone wraz z silnikiem, reduktorem, sprzęgłem, podstawą pod pompę i silnik, oraz z niezbędnymi osłonami.

Konstrukcja pompy i rodzaj stosowanego elastomeru winny być dostosowane do rodzaju tłoczonego medium i jego temperatury.

Napęd pompy powinien spełniać następujące wymagania:

- klasa szczelności silnika, min. IP55
- klasa izolacji F

Pompy pracujące na osadach, w których mogą znajdować się części stałe, włókniny, grubsze zanieczyszczenia, itp. należy dodatkowo wyposażyć w maceratory.

Wymagania materiałowe: korpus z żeliwa GG25, rotor ze stali kwasoodpornej 0H18N9 lub ze stali gatunku nie gorszego jak 1.4021 i 1.2436, lub innej równorzędnej, stator z nitrilkauczuku (NBR) lub innego równorzędnego materiału, wałek przegubu - stal kwasoodporna H17N13M2T lub jej odpowiednik wg innych norm.

#### **8.17.6. Urządzenia transportu ciągłego - przenośniki**

Przenośnikowy system transportowy w zależności od wymagań technologicznych (rodzaju przenoszonego materiału, wydajności, wysokości podnoszenia oraz zadanej odległości przenoszenia) może obejmować przenośniki:

- wstęgowe, spiralne, bezwałowe o przekroju rurowym zamkniętym,
- spiralne wałowe,
- ślimakowe.

Przenośniki winny się charakteryzować:

- modułowym systemem budowy,
- brakiem wszelkich wibracji,
- zwartą konstrukcją napędów
- przepustowością odpowiednią do realizowanych zadań.

Przenośniki, dla których czynnik roboczy nie jest obojętny chemicznie, powinny być wykonane z odpowiednich materiałów nie ulegających działaniu tego czynnika, ani nie tworzących z nim związków na drodze reakcji chemicznych. Stalowe elementy konstrukcji przenośników powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Ułożyskowanie krążników i bębnow w łożyskach dwustronnie zabezpieczonych (2RS). Śruby łączące elementy składowe przenośników winny być wykonane ze stali nierdzewnej. Napęd przenośnika winien być wykonany w zabezpieczeniu IP55

W przypadku konieczności eksploatacji urządzeń poza budynkami należy zastosować ocieplenie i ogrzewanie części lub całości urządzeń pracujących w strefie poza budynkiem.

#### **8.17.7. Pomiar przepływu**

Metoda pomiarowa elektromagnetyczna

- maksymalny błąd:  $0,5 \% \pm 1$  [mm]
- przepływomierz w wykonaniu do pomiaru cieczy z dużą zawartością suchej masy
- odporna na ścieranie wykładzina poliuretanowa
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
- brak spadków ciśnienia na przepływomierzu
- detekcja pustego rurociągu oraz niepełnego przepływu

#### **8.17.8. Pomiar stężenia tlenu**

Metoda pomiarowa amperometryczna

- maksymalny błąd: 1% /miesiąc
- czas odpowiedzi: 90 [s]
- powtarzalność:  $\pm 0,5\%$
- automatyczna kompensacja temperatury

#### **8.17.9. Pomiar poziomu**

Metoda pomiarowa fale elektromagnetyczne

- maksymalny błąd: 5 mm
- maksymalna odległość pomiarowa: 8 m

#### **8.17.10. Przetwornik uniwersalny**

- otwarty protokół komunikacyjny
- indywidualny wyświetlacz LCD
- przystosowany do wymiennej konfiguracji sond cyfrowych
- zasilanie: 230 V
- wejście: czujniki cyfrowe
- temperatura pracy  $-20 \dots 40$  [°C]
- menu w języku polskim

#### **8.17.11. Zasuwy nożowe**

- konstrukcja płytowa, dwukierunkowa, bezgniazdowa;
- ciśnienie pracy standardowe zgodnie z kartą katalogową;
- domknięcie zasuw na zasadzie beztarcowej;
- owiercenie kołnierzy - wg normy PN-EN 1092-2;
- zastosowanie - ścieki kanalizacyjne do temp. max. 80°C;
- możliwość opcjonalnego zamontowania skrobaków noża, deflektora przepływu i przystony regulacyjnej typu V;
- napęd zasuw: kółko ręczne, napęd elektryczny lub napęd pneumatyczny
- korpus: płyty dolne - z żeliwa szarego (GG-25), chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150  $\mu\text{m}$ ;
- konstrukcja podtrzymująca napęd: płyty górne - ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150  $\mu\text{m}$ ;
- płyty górne posiadają nacięcie umożliwiające określenie pozycji noża;

- płyty górne stanowią osłonę bezpieczeństwa dla pracującego noża;
- trzpień wznoszący lub niewznoszący - ze stali nierdzewnej AISI 316;
- nakrętka trzpienia - brąz o podwyższonej wytrzymałości;
- kółko ręczne – ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm;
- nóż zasuwowy – ze stali kwasoodpornej AISI 316, w pozycji otwartej całkowicie osłonięty przez płyty górne;
- uszczelnienie obwodowe z gumy NBR, nawulkanizowanej na metalowym rdzeniu wzmacniającym;
- uszczelnienie dławicowe z gumy NBR, z możliwością regulacji docisku;
- możliwość wymiany uszczelnienia dławicy bez demontażu zasuwowy z rurociągu (opcjonalnie bez demontażu płyt górnych przy zasuwie z trzpieniem wznoszącym)

#### **8.17.12. Łączniki kołnierzo-kielichowe**

- konstrukcja: równoprzelotowy, kołnierzo-kielichowy,
- korpus: stal z powłoką ochronną z farb epoksydowych o grubości min. 250 µm;
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN 1092-2;
- zakres średnic typoszerokiego: DN 350 - 1200 mm;
- śruby łączące: stalowe ocynkowane lub ze stali kwasoodpornej
- uszczelnienie kielicha: uszczelka wargowa z gumy EPDM;
- uszczelnienie realizowane dzięki zmianie ułożenia uszczelki, a nie ich zgniataniu;
- zastosowanie: do połączeń rur żeliwnych, stalowych, GRP i PVC;
- tolerancja zewnętrznej średnicy rury +2/-5mm;
- odchylenie liniowe dla jednego kielicha: <DN600mm ± 4°, DN700/800mm ± 3°, DN900/1200mm ± 2°

#### **8.17.13. Zawory zwrotne, kulowe**

- zabudowa: kołnierzo wg normy DIN 3202, F6;
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN1092-2;
- szczelność zamknięcia przy ciśnieniu roboczym: 1,1 x PN,
- wytrzymałość korpusu: 1,5 x PN,
- prędkość przepływu potrzebna do pełnego otwarcia: max 1,5 m/sek.
- korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (GGG-40), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK - RAL, o min. grubości 250 µm;
- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- siedzisko kuli w korpusie toczzone;
- zawór z pełnym przełotem w pozycji otwartej; podczas przepływu medium kula musi znajdować się zawsze ruchu wirowym;
- zawór z możliwością stosowania w pozycji pionowej i poziomej;
- śruby pokrywy: ze stali nierdzewnej;
- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy NBR, zagłębiona w rowku w korpusie;

## **9. INSTALACJE WOD-KAN, WENTYLACJI SANITARNEJ, OGRZEWANIA**

### **9.1. POMIESZCZENIE SITO – PIASKOWNIKA, Ob.-4A**

Instalacja wentylacji w pomieszczeniu sito-piaskownika zaprojektowana zgodnie z wymogami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej z dnia 1 października 1993r. w sprawie

bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków. W pomieszczeniu zaprojektowano trzy systemy wentylacji: wentylację grawitacyjną, wentylację mechaniczną wywiewną oraz wentylację wywiewną awaryjną.

#### Wentylacja grawitacyjna nawiewna:

Wentylacja grawitacyjna zapewnia min. 2 wymiany powietrza na godzinę. Nawiew powietrza dla pomieszczenia poprzez dwie kratki wentylacyjne **KG-01** z żaluzją ręczną o wymiarach 250×250 mm oraz **KG-02** o wymiarach 150×150 mm dając rozdział powietrza nawiewanego grawitacyjnie: 70 % górą, 30% dołem.

#### Wentylacja grawitacyjna wywiewna:

Wentylacja grawitacyjna zapewnia min 2 wymiany powietrza na godzinę. Grawitacyjny wywiew powietrza poprzez kratki wentylacyjne **KG-03** i **KG-04** z żaluzją ręczną o wymiarach 150×150 mm zlokalizowane w ścianie zewnętrznej dające rozdział powietrza wywiewanego grawitacyjnie: 50% górą, 50% dołem.

#### Wentylacja mechaniczna nawiewna

Wentylację mechaniczną nawiewną zaprojektowano tak, by zapewnić ok. 4 wymian na godzinę. Nawiew powietrza wentylatorem **WE-1.01** o wydajności  $V = \text{ok. } 400 \text{ m}^3/\text{h}$  przy sprężu ok. 100 Pa. Wentylator nawiewny zaprojektowano jako wentylator kanałowy  $\varnothing 200\text{mm}$ , wlot powietrza poprzez czerpnię **CS-1.01**  $\varnothing 200\text{mm}$ . Kratki nawiewne z wbudowaną regulacją ilości nawiewanego powietrza, zabudowane na kanałach spiro  $\varnothing 200\text{mm}$  i  $\varnothing 150\text{mm}$  i zlokalizowane na wysokościach: **PR-1.01.1** ok 3,00 m nad poziomem posadzki i **PR-1.01.2** ok. 0,50 m nad posadzką. Rozdział mechanicznie nawiewanego powietrza: 70% górą i 30% dołem.

W systemie wentylacji nawiewnej pomieszczenia sito-piaskownika dla okresu zimowego przewidziano również doprowadzenie powietrza poprzez ścianę pomiędzy pomieszczeniem dmuchaw a pomieszczeniem sito-piaskownika.

#### Wentylacja mechaniczna wywiewna

Wentylację mechaniczną wywiewną zaprojektowano tak by zapewnić ok. 4 wymian na godzinę. Wywiew powietrza wentylatorem wyciągowym dwubiegowym **WE-1.02** z klapą zwrotną o wydajności  $V = \text{ok. } 400 \text{ m}^3/\text{h}$  przy sprężu 100 Pa oraz  $V = 1.000 \text{ m}^3/\text{h}$  przy ciśnieniu 100 Pa poprzez wyrzutnię ścienną z żaluzją **WS-1.02**  $\varnothing 200\text{mm}$ .

Wywiew powietrza z pomieszczenia poprzez osiatkowane króćce wlotowe na kanałach spiro  $\varnothing 200 \text{ mm}$  na wysokości ok. 3,0 m nad posadzką z wbudowaną regulacją ilości wywiewanego powietrza **PR-1.02.1**, zabudowaną na kanale spiro  $\varnothing 200\text{mm}$  oraz **PR-1.02.2** zlokalizowaną na kanale spiro  $\varnothing 200\text{mm}$  na wysokości ok. 0,50 m nad poziomem posadzki. Rozdział mechanicznie wywiewanego powietrza: 30% górą i 70% dołem.

W normalnym trybie pracy wentylatorów nawiewno - wyciągowych **WE-1.01÷WE-1.02** przewidziano ich włączanie i wyłączenie przełącznikiem czasowym. Ilość oraz długość cykli pracy możliwa będzie do zaprogramowania w zależności od potrzeb.

Przewidziano również ręczne uruchomienie wentylatorów **WE-1.01** i **WE-1.02**. Włączenie i wyłączenie wentylatorów możliwe jest z wnętrza pomieszczenia jak i z zewnątrz pomieszczenia. Sposób rozwiązania wentylacji oraz jej sterowania pozwala na skuteczną wentylację pomieszczenia oraz oszczędność energii elektrycznej przy wykorzystaniu zysków ciepła od pracujących dmuchaw zimą.

#### Instalacja wentylacji awaryjnej

Wentylacja awaryjna zapewnia uzupełnienie wentylacji mechanicznej do 10 wymian na godzinę o wydajności  $V = \text{ok. } 1.000 \text{ m}^3/\text{h}$  i przy sprężu 100 Pa. W pomieszczeniu zamontowany będzie czujnik stężenia metanu C-CH<sub>4</sub> (zawieszony w najwyższym punkcie pomieszczenia) i czujnik siarkowodoru C-H<sub>2</sub>S (zawieszony 0,30 m nad posadzką pomieszczenia). W przypadku przekroczenia dopuszczalnych stężeń gazów moduł alarmowy **MA-1.01** załączy drugi bieg w wentylatorze wyciągowym **WE-1.02**. Włączenie wentylacji awaryjnej (razem z nawiewną) możliwe będzie również ręcznie przez eksploatatora oczyszczalni z zewnątrz pomieszczenia przełącznikiem alarmowym **WA-01**.

#### Instalacja ogrzewania

Dla pomieszczenia sito – piaskownika przewidziano ogrzewanie powietrzem przy wykorzystaniu zysków ciepła pochodzących od pracujących dmuchaw oraz dogrzewanie nagrzewnicą elektryczną **NE-1.01** o mocy 4,0 kW wyposażonej w termostat. Nagrzewnica powinna posiadać zabezpieczenie przed przegrzaniem oraz płynną regulację temperatury i optymalną łatwość obsługi dzięki termoregulatorowi. Założona temperatura w pomieszczeniu zimą = +8° C.

UWAGA: Zasilanie i sterowanie wentylatorów czujników siarkowodoru, metanu, wyłączników i sygnalizatorów wentylacji należy wykonać z projektowanej szafy **TA-01**.

## **9.2. POMIESZCZENIE KONTENERÓW NA ODPADY, OB.-4B**

Wentylację grawitacyjną nawiewną zaprojektowano na ok. 2 wymiany na godzinę. Nawiew powietrza poprzez kratkę ścienną **KG-05÷KG-06** z żaluzją ręczną o wymiarach 150×150 mm zlokalizowanymi w ścianach zewnętrznych pomieszczenia. Nawiewy zlokalizowane są na wysokości 0,3 m oraz ok. 2,5 m nad posadzką. Rozdział powietrza nawiewanego grawitacyjnie w pomieszczeniu kraty: 70% pod stropem, 30% nad posadzką.

Zaprojektowano wentylację mechaniczną wywiewną przy zastosowaniu przy wydajności wentylatora wyciągowego **WE-1.03** Ø150 o wydajności  $V = \text{ok. } 200 \text{ m}^3/\text{h}$  przy sprężu 100 Pa tj. ok. 2 wymian na godzinę. Wentylator wyciągowy zaprojektowano jako wentylator kanałowy, połączony kanałem Spiro Ø160. Wywiew powietrza kratką wentylacyjną zaprojektowano na wys. 2,5 m nad posadzką. Powietrze na zewnątrz odprowadzane poprzez wyrzutnie ścienną z żaluzją **WS-1.03** wymiarach 150×150 mm.

UWAGA: Zasilanie i sterowanie wentylatorów czujników siarkowodoru, metanu, wyłączników i sygnalizatorów wentylacji należy wykonać z projektowanej szafy **TA-01**.

### **UWAGA:**

Zasilanie i sterowanie wentylatora wyłączników i sygnalizatorów wentylacji należy wykonać z projektowanej szafy TA-01.

## **9.3. POMIESZCZENIA OBSŁUGI, OB.-8A**

### Wentylacja mechaniczna i grawitacyjna

Dla pomieszczeń tych zaprojektowano wentylację mechaniczną wywiewną przy zastosowaniu wentylatorów kanałowych **WE-2.03**, **WE-2.04** oraz **WE-2.05** w pomieszczeniu WC. Wentylatory zamontowane będą bezpośrednio na kanałach wentylacyjnych Spiro Ø160.

Wyciągi powietrza kratkami Ø100 zlokalizowanymi na wys. 2,7 m nad posadzką. Powietrze na zewnątrz odprowadzane poprzez wyrzutnie ścienną z żaluzją **WS-2.03÷WS-2.05** o wymiarach 200×200 mm.

Włączenie się wentylatora następuje w momencie zapalenia światła w pomieszczeniu obsługiwanym przez dany wentylator. Praca wentylatorów zapewnia min. 2 wymiany powietrza na godz. w pomieszczeniach. Zastosowanie w wentylatorach opóźnienia czasowego regulowanego pozwala na jego automatyczne wyłączenie się w kilka minut / w zależności od nastawy / po zgaszeniu światła w danym pomieszczeniu.

W celu zapewnienia odpowiedniej cyrkulacji powietrza, przewidziano zamontowanie kratki wentylacyjnej pomiędzy pomieszczeniem WC a aneksem gospodarczym, kratki w drzwiach do WC, zainstalowanie drzwi z podciętym skrzydłem pomiędzy pomieszczeniem technicznym a aneksem gospodarczym oraz pomiędzy aneksem gospodarczym a przedsionkiem WC. Podczas przerw w pracy wentylatora umożliwia wentylację grawitacyjną.

### Ogrzewanie elektryczne

W pomieszczeniach obsługi dla ogrzania pomieszczeń zaprojektowano elektryczne grzejniki konwekcyjne. Założona temperatura w pomieszczeniu zimą = +18° C.

Dla grzejnik konwekcyjny **GE-2.01÷GE-2.03** o mocy grzewczej 1,5 kW/230V. Konwektory powinny posiadać zabezpieczenie przeciwmrozowe, zabezpieczenie przed przegrzaniem oraz płynną regulację temperatury i optymalną łatwość obsługi dzięki termoregulatorowi.

Dla konwektorów przewidziano oddzielny obwód elektryczny pozwalający na sterowanie termostatem temperatury zewnętrznej. W przypadku wzrostu temperatury zewnętrznej powyżej +10°C, nastąpi odcięcie dopływu prądu do obwodu i wyłączenie konwektorów.

UWAGA: Zasilanie i sterowanie wentylatora wykonać z projektowanej szafy **TA-02**.

#### 9.4. POMIESZCZENIE ODWADNIANIA OSADU, Ob.-8B

##### Wentylacja mechaniczna i grawitacyjna

W pomieszczeniu mechanicznego odwadniania osadu zaprojektowano wentylację grawitacyjną i mechaniczną wywiewną. Założona temperatura w pomieszczeniu technicznym zimą  $+8^{\circ}\text{C}$ .

*Wentylacja grawitacyjna nawiewna* zapewnia min 2 wymiany powietrza na godzinę. Grawitacyjny nawiew powietrza poprzez kratki wentylacyjne z żaluzją ręczną **KG-01÷KG-02** o wymiarach 250×250 mm zlokalizowane w ścianie zewnętrznej dające rozdział powietrza wywiewanego grawitacyjnie: 50% górą, 50% dołem.

*Wentylacja grawitacyjna wywiewna* poprzez kratki wentylacyjne z żaluzją ręczną **KG-03 i KG-04** o wymiarach 250×250 mm zlokalizowane w ścianie zewnętrznej dające rozdział powietrza wywiewanego grawitacyjnie: 50% górą, 50% dołem.

*Wentylacja mechaniczna wywiewna* zapewnia ok. 2 wymiany na godzinę. Wywiew powietrza wentylatorem **WE-2.01** o wydajności  $V = \text{ok. } 300 \text{ m}^3/\text{h}$  przy sprężu 100 Pa. Wentylator nawiewny zaprojektowano jako wentylator chemoodporny  $\varnothing 250\text{mm}$ , wlot powietrza poprzez czerpnię **CS-2.01**  $\varnothing 250\text{mm}$  / 400×400 mm. Kratki nawiewne z wbudowaną kratką nawiewanego powietrza, zabudowane na kanałach spiro  $\varnothing 200 \text{ mm}$  zlokalizowane na wysokościach: **KR-2.01.1÷KR-2.01.2** ok 3,00 m nad poziomem posadzki i **KR-2.01.3** ok. 0,50 m nad posadzką. Rozdział mechanicznie nawiewanego powietrza: 70% górą i 30% dołem.

W normalnym trybie pracy wentylatora wyciągowego **WE-2.01** przewidziano włączanie i wyłączanie przełącznikiem czasowym. Ilość oraz długość cykli pracy możliwa będzie do zaprogramowania w zależności od potrzeb.

##### Ogrzewanie elektryczne

Do ogrzewania pomieszczenia mechanicznego odwadniania osadu przewidziano nagrzewnicę elektryczną **NE-2.01** o mocy ok. 4,0 kW wyposażonej w termostat. Nagrzewnica powinna posiadać zabezpieczenie przed przegrzaniem oraz płynną regulację temperatury i optymalną łatwość obsługi dzięki termoregulatorowi. Założona temperatura w pomieszczeniu zimą  $= +8^{\circ}\text{C}$ .

Uwaga: Zasilanie i sterowanie wentylatora należy wykonać z projektowanej szafy TA-02.

#### 9.5. POMIESZCZENIE KONTENERA OSADU ODWODNIONEGO, Ob.-8C

##### Wentylacja mechaniczna i grawitacyjna

*Wentylacja grawitacyjna nawiewna* zaprojektowano na ok. 2 wymiany na godzinę. Nawiew powietrza poprzez kratkę ścienną z żaluzją ręczną **KG-05÷KG-06** o wymiarach 150×150 mm zlokalizowanymi w ścianach zewnętrznych pomieszczenia. Nawiewy zlokalizowane są na wysokości 0,3 m oraz ok. 2,5 m nad posadzką. Rozdział powietrza nawiewanego grawitacyjnie w pomieszczeniu kraty: 70% pod stropem, 30% nad posadzką.

*Wentylacja mechaniczna wywiewna* przy zastosowaniu przy wydajności wentylatora wyciągowego **WE-2.02**  $\varnothing 100$  o wydajności  $V = \text{ok. } 200 \text{ m}^3/\text{h}$  przy sprężu 100 Pa tj. ok. 2 wymian na godzinę. Wentylator wyciągowy zaprojektowano jako wentylator kanałowy, połączony kanałem Spiro  $\varnothing 100$ . Wywiew powietrza kratką wentylacyjną **KR-2.02.1** na kanałach spiro zaprojektowano na wys. ok. 3 m nad posadzką oraz **KR-2.02.2** na kanałach spiro zaprojektowano na wys. 0,5 m nad posadzką. Powietrze na zewnątrz odprowadzane poprzez wyrzutnie ścienną z żaluzją **WS-2.02**,  $\varnothing 150\text{mm}$  / 200×200 mm.

UWAGA: Zasilanie i sterowanie wentylatora należy wykonać z projektowanej szafy TA-02.

#### 9.6. INSTALACJA SANITARNA WEWNĘTRZNA I WODA

Opis instalacji kanalizacji wewnętrznej i wody wewnętrznej dotyczy:

1. Budynku socjalno – technicznego, Ob.-8
2. Pomieszczenie mechanicznego podczyszczania i kontenerów, Ob.-4

Odprowadzenie ścieków z urządzeń sanitarnych, wpustów podłogowych i odwodnienia liniowego projektuje się do studzienki kanalizacji zewnętrznej – wg. projektu zewnętrznej sieci wod-kan.

Przewody kanalizacji wewnętrznej zaprojektowano z rur z PP lub PVC w zakresie średnic  $\varnothing 50 - \varnothing 110$  oraz z PVC - U  $\varnothing 160 - \varnothing 200$ .

Kielichy z uszczelkami gumowymi wargowymi zapewniają wysoką szczelność połączeń rur i kształtek. Do odprowadzenia wody z posadzki zaprojektowano wpusty podłogowe z kołnierzem izolacyjnym, z kratką ściekową ze stali nierdzewnej, przedłużaną ramą nasadową 240×240 mm i zasyfonowaniem.

W celu odprowadzenia wody z posadzki w pomieszczeniu sito – piaskownika, Ob.-4 zaprojektowano odwodnienia liniowe i wpust podłogowy. Długość odwodnienia 1000 mm, szerokość ok. 160 mm, korpus wykonany z betonu włóknistego, ruszty ocynkowane. Zasyfonowany wpust podłogowy  $\varnothing 110$  z kołnierzem izolacyjnym, kratką ściekową ze stali nierdzewnej, przedłużaną ramą nasadową 240×240mm. Odprowadzenie ścieków z odwodnienia liniowego odbywać się będzie rurą PVC-U  $\varnothing 110$ .

W celu odprowadzenia wody spod zagęszczacza i prasy w Ob.-8 przewidziano odwodnienia liniowe wraz z syfonem. Długość odwodnienia ok. 2.000mm, szerokość ok. 160mm, korpus wykonany z betonu włóknistego, ruszty ocynkowane.

Dostarczenie wody do celów sanitarnych /woda zimna oraz do podgrzewacza/, technologicznych i utrzymania czystości projektuje się z zewnętrznej sieci wodociągowej, przy zastosowaniu izolatorów przepływu i zaworów antyskażeniowych, z pomiarem zestawami wodomierzowymi. Doprowadzenie wody do budynków - według odrębnego opracowania.

Przewody wody zimnej w budynkach zaprojektowano z rur z polipropylenu PP-R (typ 3) / PN10. Łączenie rur poprzez zgrzewanie. W pomieszczeniu socjalnym oraz szatni przewody należy prowadzić w warstwie podtynkowej, w pomieszczeniach technicznych budynków - na ścianie pod stropem, pod korytkami elektrycznymi. Przewody w pomieszczeniach technologicznych – natynkowo bez konieczności obudowania. Rurociągi montować przy pomocy systemowych uchwytów, w odległościach wskazanych przez producenta rur.

Przewody należy zaizolować izolacją do zimnej wody.

#### **Przewidywane zapotrzebowanie zimnej wody:**

- woda dla celów sanitarnych  $q = 100 \text{ l/prac./db}$  - przy zatrudnieniu 2 osób:  $Q = 100 \times 2 = 200 \text{ l/db}$ ;
- woda na utrzymanie czystości  $Q_{cz} = 200 \text{ l/db}$ ;
- woda na cele technologiczne  $Q_{tech} = 1.800 \text{ l/db}$ ;

**Całkowite zapotrzebowanie wody  $Q_{catk} = 2.000 \text{ l/db}$ .**

Dostarczenie wody do celów sanitarnych, technologicznych i utrzymania czystości projektuje się z zewnętrznej sieci wodociągowej, przy zastosowaniu izolatorów przepływu i zaworów antyskażeniowych.

Instalację wodociągową w budynkach należy wykonać z rur PP o średnicach: -  $\varnothing 16 \times 1,8$  PP,  $\varnothing 20 \times 1,9$  PP,  $\varnothing 25 \times 2,3$  PP,  $\varnothing 32 \times 2,9$  PP,  $\varnothing 40 \times 3,7$  PP,  $\varnothing 50 \times 4,6$  PP PN10 przewidzianych do instalacji wody pitnej wraz z łącznikami. Połączenie z armaturą – przy użyciu kształtek przejściowych.

Przewody do poszczególnych przyborów w pomieszczeniach sanitarnych i socjalnych należy prowadzić natynkowo pod sufitem w obudowie z G-K, natomiast w pomieszczeniach technologicznych – natynkowo bez konieczności obudowania. Rurociągi montować przy pomocy systemowych uchwytów, w odległościach wskazanych przez producenta rur.

Dla zaopatrzenia w ciepłą wodę umywalk i zlewów w pomieszczeniach obsługi Ob.-4 zaprojektowano pojemnościowy elektryczny podgrzewacz wody **UW-1.01** o pojemności 40 litrów. Moc podgrzewacza 1,5 kW / 230 V. Podgrzewacz umiejscowiono pod stropem. W skład standardowego wyposażenia wchodzi zawór bezpieczeństwa, regulator temperatury, wyłącznik termiczny. Dodatkowo zaprojektowano zawór zwrotny na przyłączy wody zimnej oraz dwa zawory odcinające na wejściu i wyjściu z podgrzewacza.

Dla zaopatrzenia w ciepłą wodę dla zlewu w pomieszczeniu odwadniania i zagęszczania osadu, Ob.-8 zaprojektowano przepływowy ogrzewacz wody **UW-2.01** o mocy ok. 3,0 kW / 230 V.

Instalację c.w.u. wykonać z polipropylenu PP-R (typ 3) / PN16. Łączenie rur poprzez: zgrzewanie.

## **10. CZĘŚĆ OGÓLNOBUDOWLANA**

### **10.1. UKSZTAŁTOWANIE TERENU OCZYSZCZALNI**

Obszar będący przedmiotem opracowania jest płaski. Znajduje się na rzędnej od **254,80 m n.p.m.** do **254,00 m n.p.m.** Z uwagi na charakter obiektu projektuje się poziom posadowienia obiektów na rzędnej ok. **255,00 m n.p.m.** jest to „zero” Ob.-4. Do tego obiektu odniesione są wszystkie rzędne na poszczególnych obiektach.

W związku z realizacją obiektów oczyszczalni ścieków planowana jest wycinka istniejących a kolidujących drzew. Należy wystąpić do Urzędu Gminy o zgodę na wycinkę drzew, co jest w zakresie Zamawiającego. Planowane jest wykonanie zieleni niskiej, która będzie uzupełniała istniejące zagospodarowanie terenów zielonych. Na terenie oczyszczalni należy wykonać wyrównanie terenu w części południowej działki należy nasypy zgodnie z „Analiza terenu przeznaczonego pod budowę oczyszczalni ścieków.” Dodatkowo należy przewidzieć nasypy zgodne z planem zagospodarowania terenu. Grunty na nasypy i skarpy muszą spełniać wymogi gruntów zagęszczalnych i nośnych. Skarpowanie obiektów technologicznych zapewnia poprawne funkcjonowanie zastosowanych technologii na obiekcie. Po wykonaniu prac ziemnych wszystkie skarpy muszą być obsiane trawami wysoko odpornymi na nasłonecznienie i o dobrym ukorzenieniu.

W części północnej działki należy wykonać zjazd z drogi publicznej na teren inwestycji. Zjazd z drogi dojazdowej na teren oczyszczalni ścieków należy tak wyprofilować by wody deszczowe były szybko odprowadzane na teren zielony. Prace należy wykonać na warunkach określonych przez Zarządcę drogi.

Dla przedmiotowej inwestycji należy uzyskać Decyzję Środowiskową i Decyzją o Lokalizacji Inwestycji Celu Publicznego.

#### **Warunki gruntowo-wodne**

Na potrzeby posadowienia urządzeń oczyszczalni ścieków wykonano rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych w oparciu o szcztątkową dokumentację budowlaną istniejącej oczyszczalni ścieków. Badania geologiczne stanowią załącznik do niniejszego opracowania.

#### **Wpływ na środowisko oraz zagrożenia dla higieny i zdrowia**

Inwestycja zalicza się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. Dla niniejszej inwestycji konieczne będzie uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia. Dla przedmiotowej inwestycji należy zachować wszystkie warunki i wymagania realizacji i eksploatacji przedsięwzięcia określone w ww. decyzji.

### **10.2. ISTNIEJĄCA SIECIOWA POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW, OB.-0**

W istniejącym zbiorniku żelbetowym przed rozpoczęciem prac należy zdemontować urządzenia i wyposażenie technologiczne oraz dokonać mycia ścian zbiornika. Należy wykonać prace remontowe w istniejącym zbiorniku. Należy dokonać reprofiliacji ewentualnych odśnieżeń zbrojenia. Zabezpieczenie ścian wewnętrznych zbiornika w całej ich wysokości, oraz krawędź i 30 cm na zewnątrz zbiornika w ilości ok. 50,0 m<sup>2</sup>.

#### **1. Zabezpieczenie i reprofilacja ścian**

Ubytki w konstrukcji betonowej o głębokości większej niż 15 mm (ubytki płytsze niż 15 mm można uzupełnić podczas wykonywania zabezpieczenia powierzchniowego) należy naprawić za pomocą specjalnej, siarczanoodpornej, konstrukcyjnej zaprawy naprawczej klasy R4, polimerowo - cementowej o klasie ekspozycji XA1-3 Nafufill KM 250 HS lub inną równoważną.

#### **2. Zabezpieczenie konstrukcji żelbetowej otwartych ścian zbiorników**

Po oczyszczeniu i przygotowaniu podłoża, po uszczelnieniu ewentualnych przecieków, oraz naprawie ubytków głębokich możemy przystąpić do wykonania wyprawy zabezpieczającej wewnętrzny płaszcz konstrukcji przed działaniem surowych ścieków a także tarciem zawieszonych w ściekach części stałych oraz kawitacją. Należy zastosować specjalną w pełni odporną na działanie ścieków wyprawę polimerowo – cementową o podwyższonej odporności na ścieranie.

#### **3. Dodatkowe zabezpieczenie kwasoodporne strefy gazowej oraz strefy zmiennego lustra ścieków**

Wyprawę polimerowo – cementową w tej strefie gazowej i zmiennego lustra ścieków należy dodatkowo zabezpieczyć za pomocą powłoki lub wyprawy kwasoodpornej dostosowanej do nakładania i eksploatacji w warunkach zamkniętych zbiorników na ścieki bytowe. Wymagane jest zastosowanie powłoki na bazie żywicy z kompozytu polimocznikowego lub poliuretanowej.



Uwaga: Zakres prac remontowych zbiornika należy dokonać po opróżnieniu zbiornika i wykonaniu oceny stanu technicznego zbiornika w obecności inspektora nadzoru.

### **10.3. ISTNIEJĄCA POMPOWIA ŚCIEKÓW, OB.-1**

W istniejącym zbiorniku żelbetowym przed rozpoczęciem prac należy zdemontować urządzenia i wyposażenie technologiczne oraz dokonać mycia ścian zbiornika. Należy wykonać prace remontowe w istniejącym zbiorniku. Należy dokonać reprofilacji ewentualnych odsłonięć zbrojenia. Zabezpieczenie ścian wewnętrznych zbiornika w całej ich wysokości, oraz krawędź i 30 cm na zewnątrz zbiornika w ilości ok. 50,0 m<sup>2</sup>.

#### **4. Zabezpieczenie i reprofilacja ścian**

Ubytki w konstrukcji betonowej o głębokości większej niż 15 mm (ubytki płytsze niż 15 mm można uzupełnić podczas wykonywania zabezpieczenia powierzchniowego) należy naprawić za pomocą specjalnej, siarczanoodpornej, konstrukcyjnej zaprawy naprawczej klasy R4, polimerowo - cementowej o klasie ekspozycji XA1-3 Nafufill KM 250 HS lub inną równoważną.

#### **5. Zabezpieczenie konstrukcji żelbetowej otwartych ścian zbiorników**

Po oczyszczeniu i przygotowaniu podłoża, po uszczelnieniu ewentualnych przecieków, oraz naprawie ubytków głębokich możemy przystąpić do wykonania wyprawy zabezpieczającej wewnętrzny płaszcz konstrukcji przed działaniem surowych ścieków a także tarciem zawieszonych w ściekach części stałych oraz kawitacją. Należy zastosować specjalną w pełni odporną na działanie ścieków wyprawę polimerowo – cementową o podwyższonej odporności na ścieranie.

#### **6. Dodatkowe zabezpieczenie kwasoodporne strefy gazowej oraz strefy zmiennego lustra ścieków**

Wyprawę polimerowo – cementową w tej strefie gazowej i zmiennego lustra ścieków należy dodatkowo zabezpieczyć za pomocą powłoki lub wyprawy kwasoodpornej dostosowanej do nakładania i eksploatacji w warunkach zamkniętych zbiorników na ścieki bytowe. Wymagane jest zastosowanie powłoki na bazie żywicy z kompozytu polimocznikowego lub poliuretanowej.

Uwaga: Zakres prac remontowych zbiornika należy dokonać po opróżnieniu zbiornika i wykonaniu oceny stanu technicznego zbiornika w obecności inspektora nadzoru.

### **10.4. FUNDAMENT STACJI ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH, OB.-2**

Wymiary fundamentu pod kontenerowy punkt zlewny to 2,20 x 3,50 m. Będzie on wykonany w technologii elementu żelbetowego wylewanego na miejscu. Posadowienie fundamentu musi być co najmniej 50 cm poniżej głębokości przemarzania. Beton min. C25/30 zbrojony stal zbrojeniową gatunku min A-III (34GS) i A-0 (St0S). Dopuszcza się do wykonania fundament w technologii z prefabrykowanej. Należy jednak przedstawić równoważność technologii i zachować wszelkie rygory technologiczne jak i budowlane. Jeżeli fundament będzie dostarczany jako prefabrykat parametry betonu nie mogą być gorsze niż poniższe:

- Beton o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie w elementach:  $\geq C40/50$
- Produkcja beton z użyciem kruszyw wg PN – EN 12620
- Nasiąkliwość betonu wg PN-88/B-06250:  $\leq 4\%$
- Odporność betonu na działanie SO4<sup>2-</sup> wg EN 196-2, w wodzie:  $>3000$  i  $\leq 6000$  mg/l
- Klasa ekspozycji betonu dla elementów zwieńczających wg PN-EN 206: XC4, XA3
- Klasa ekspozycji beton dla pozostałych elementów studzienek, wg PN-EN 206: XC1, XA3

Posadowienie obiektów na gruncie rodzimym zgodne z normą PN-81/B -03020 "Posadowienie bezpośrednie budowli". Przy zastosowaniu: kratek pomostowych, drabiny włazowych, barierki, pomostów itp. wykonanie stal nierdzewna 1.4301. W przypadku konieczności zastosowania wykonać zabezpieczenia chemią budowlaną zgodnie z wytycznymi zawartymi w pkt 13.

### 10.5. TACA NAJAZDOWA, OB.-3

W sąsiedztwie budynku wielofunkcyjnego od strony pomieszczenia odbioru ścieków znajduje się taca najazdowa o wymiarach w planie ok. 7,0x4,0. Taca najazdowa wykonana jest w kształcie niecki z betonu min. C30/37 o klasie ekspozycji XF3 zbrojonego siatką z drutu fi10. Sama płyta musi być wykonana na betonie podkładowym C8/10. Beton podkładowy wylany na piasku zagęszczonym do poziomu gruntu nośnego (stopień zagęszczenia > 0,9) lub na piasku stabilizowanym cementem (100 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> piasku). Na środku tacy najazdowej należy wykonać wpust uliczny w klasie D400 połączony z siecią kanalizacyjną a powierzchnię tacy najazdowej należy ukształtować w taki sposób by jej spadki ukierunkować w stronę kratki odpływowej. Od strony placu manewrowego/drogi wewnętrznej na styku płyty betonowej tacy najazdowej a placem manewrowym należy wykonać naturalną zaporę przed napływem wód opadowych na tacę najazdową. Zapora ma być wykonana z dwóch krawężników drogowych ustawionych do siebie „plecami” a ich górna rzędna ma być wyniesiona nad rzędną drogi i placu manewrowego (która ma być identyczna) o 3 cm. Tacę najazdową należy zamknąć krawężnikiem drogowym z każdej ze stron.

### 10.6. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW, OB.-5

Zbiornik ścieków dowożonych należy wykonać w formie zbiornika prefabrykowanego. Po ustaleniu z projektantem zbiornik dopuszcza się do wykonania w technologii zbiorników wylewanych na miejscu. Należy jednak przedstawić równowagę technologii i zachować wszelkie rygory technologiczne jak i budowlane.

Posadowienie obiektów na gruncie rodzimym zgodne z normą PN-81/B-03020 "Posadowienie bezpośrednie budowli".

Obiekt zaprojektowany w konstrukcji prefabrykowanej. Przekrój cylindryczny o średnicy wewnętrznej ok. 3,0 m i wysokości konstrukcyjnej ściany ok 5,0 m. Pompownię ścieków zaprojektowano w postaci częściowo zagłębionego w ziemi, okrągłego jednokomorowego zbiornika z prefabrykowanych kręgów żelbetowych. Wszystkie poszczególne elementy zbiornika, łączyć na uszczelki gumowe. Zbiornik przykryty prefabrykowaną płytą żelbetową z włazem żeliwnym wejściowym Ø600 i serwisowym Ø600, oraz otworem na kominki wentylacyjne, zakończony wywiewką ze stali nierdzewnej i otworem na żuraw techniczny.

Wymagania techniczne do elementów zbiornika pompowni:

- dennica tj. ściana, dno, należy wykonać jako jeden monolityczny fabrycznych odlew (jeden etap produkcji),

Parametry techniczne betonu:

- Beton o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie w elementach:  $\geq C40/50$
- Produkcja beton z użyciem kruszyw wg PN – EN 12620
- Nasiąkliwość betonu wg PN-88/B-06250:  $\leq 4\%$
- Odporność betonu na działanie SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> wg EN 196-2, w wodzie:  $>3000$  i  $\leq 6000 \text{ mg/l}$
- Klasa ekspozycji betonu dla elementów zwieńczających wg PN-EN 206: XC4, XA3
- Klasa ekspozycji beton dla pozostałych elementów zbiornika, wg PN-EN 206: XC1, XA3

### 10.7. REAKTOR BIOLOGICZNY, OB.-4

Posadowienie obiektów na gruncie rodzimym zgodne z normą PN-81/B -03020 "Posadowienie bezpośrednie budowli". Obiekt zaprojektowany w konstrukcji żelbetowej wylewanej. Przekrój prostokątny jak poniżej w zestawieniu. Płyta denna gr. Ok. 40 cm, ściana gr. ok. 30 cm – zbrojenie prętami zgodnie z powstałymi na etapie projektu obliczeniami konstrukcyjnymi. Dopuszcza się optymalizację grubości ścian, dna i stropu zbiornika po wykonaniu kompletu obliczeń konstrukcyjnych i akceptacji przez nadzór autorski projektu. W ścianach przyjęto grubość otulin prętów zbrojenia min. 4 cm. W płycie dennej przyjęto grubość otulin prętów zbrojenia min. 5 cm. Dla osiągnięcia technologicznej szczelności betonu przyjęto beton szczelny min beton C35/45 o klasie ekspozycji XA2 + XD2 + XC4. Beton konstrukcyjny powinien być gęstoplastyczny i wibrowany mechanicznie. Natomiast na zbrojenie zakłada się stal zbrojeniową gatunku min A-III (34GS) i A-0 (St0S) lub B500A. Dobór kruszywa mineralnego nienasiąkliwe wg krzywej przesiewu dla betonów szczelnych. Wskaźnik

w/c < 0,50. Zastosowanie cementu w ilości min. 320 kg/m<sup>3</sup> - cement hutniczy CEM III /A 32.5 NW/NA – cement niskokaloryczny i wolnowiążący. W przerwie roboczej pomiędzy połączeniem płyty dennej ze ścianami zbiornika przewiduje się taśmy uszczelniające min. szer. 16,7 cm. Stosować taśmy posiadające atest ITB do stosowania w danych warunkach. Przejścia przez ściany zbiornika należy wykonać jako szczelne poprzez nawiercenie i montaż np. przejścia łańcuchowego lub uszczelnienie składające się z pierścienia elastomerowego oraz dwóch pierścieni dociskowych wykonanych ze stali kwasoodpornej. Nad środkowymi komorami planuje się wykonanie pomostu technologicznego. W konstrukcji stalowej pokrytego kratą pomostową z barierkami zgodnie z wymogami BHP. Wykonanie stal nierdzewna 1.4301. Wykonać zabezpieczenia chemią budowlaną zgodnie z wytycznymi zawartymi w pkt 13.

Zbiornik żelbetowy wysokości h = ok. 5,0 m podzielony na 2 niezależnie pracujące ciągi technologiczne.

<u>Parametry techniczne komory zbiornika KN1, KN2</u>	<u>2 szt.</u>
– Wymiary w planie	ok. L × S = 9,0 × 3,25 m
<u>Parametry techniczne komory zbiornika SE</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary w planie	ok. L × S = 4,7 × 1,2 m
<u>Parametry techniczne komory zbiornika KR</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	ok. L × S = 4,0 × 1,2 m
<u>Parametry techniczne komory zbiornika KS1, KS2</u>	<u>2 szt.</u>
– Wymiary	ok. L × S = 5,5 × 4,0 m
<u>Parametry techniczne komory zbiornika ZO</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	ok. L × S = 4,0 × 3,0 m
<u>Parametry techniczne komory zbiornika KS</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	ok. L × S = 4,0 × 5,0 m

#### 10.8. POMIESZCZENIA TECHNOLOGICZNE, OB.-4

Pomieszczenia technologiczne zlokalizowane na tropie zbiornika reaktora biologicznego o wymiarach L × S × H = ok. 9,5 × 7,5 × 7,0 / 3,0 m i kubaturze V = ok. 300 m<sup>3</sup>. Pomieszczenia wykonane w technologii tradycyjnej murowany z rdzeniami żelbetowymi. W miejscu gdzie ściany będą stykać się z naziemem większym niż 1 m należy w ścianie umieścić rdzenie co ok 1 m lub wykonać ścianę żelbetową monolityczną z betonu min C25/30 [B30].

Dach niewentylowany ze spadkiem do wewnątrz. Spusty odbioru wód deszczowych wewnątrz attyk. W budynku przewiduje się drzwi dwuskrzydłowe w celu montażu urządzeń na parterze i piętrze. Nad drzwiami na parterze planowany jest balkon który będzie wykorzystywany jako pomost transportowy dla urządzeń technologicznych w czasie ich montażu lub wymian serwisowych. Balkon będzie wyposażony w poręcz na całym swoim obwodzie która w części musi być wykonana jako łatwo demontowana tak by nie utrudniać demontażu urządzeń technologicznych a jednocześnie zapewniać bezpieczeństwo. Przewiduje się drzwi zewnętrzne dwuskrzydłowe. W drzwiach jedno skrzydło ryglowane.

W obiekcie należy przewidzieć pomieszczenia:

- Pomieszczenie mechanicznego podczyszczania ścieków – na stropie reaktora (1)
- Pomieszczenie stacji dmuchaw – na stropie reaktora (2)
- Pomieszczenie kontenerów na odpady – na parterze reaktora (3)

W obiekcie będą również ok. 2 sztuk okien. Pomieszczenia (1) i (3) muszą być wyprawione w glazurę na wszystkich ścianach pionowych do 2,60 ich wysokości natomiast powyżej tynk mineralny malowany na biało lub ściana zmywalna malowana. Posadzki w pomieszczeniach technicznych przemysłowa - żywiczna (epoksydowa lub poliuretanowa). Na zewnątrz przewiduje się obłożenie budynku styropianem grafitowym Lambda min. 33, gr=20cm. A następnie wykonanie tynku silikonowego na całej wysokości budynku. Od gruntu do wysokości

30cm. należy wykonać cokół z tynku mozaikowego typu „marmolit”. Przy zastosowaniu: kratki pomostowych, drabiny włazowych, barierki, pomostów itp. wykonanie stal nierdzewna 1.4301. W przypadku konieczności zastosowania wykonać zabezpieczenia chemią budowlaną.

#### **10.9. KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH, OB.-6**

Komorę pomiarową należy wykonać w formie zbiornika prefabrykowanego. Po ustaleniu z projektantem zbiornik dopuszcza się do wykonania w technologii zbiorników wylewanych na miejscu. Należy jednak przedstawić równoważność technologii i zachować wszelkie rygory technologiczne jak i budowlane.

Posadowienie obiektów na gruncie rodzimym zgodne z normą PN-81/B -03020 "Posadowienie bezpośrednie budowli".

Obiekt zaprojektowany w konstrukcji prefabrykowanej. Przekrój cylindryczny o średnicy wewnętrznej ok. 3,0 m i wysokości konstrukcyjnej ściany ok 2,50 m. Komorę pomiarową ścieków zaprojektowano w postaci częściowo zagłębionego w ziemi, okrągłego jednokomorowego zbiornika z prefabrykowanych kręgów żelbetowych. Wszystkie poszczególne elementy zbiornika, łączyć na uszczelki gumowe. Zbiornik przykryty prefabrykowaną płytą żelbetową z włazem żeliwnym wejściowym Ø600, oraz otworem na kominki wentylacyjne, zakończony wywiewką. W przypadku konieczności zastosowania wykonać zabezpieczenia chemią budowlaną.

Wymagania techniczne do elementów zbiornika:

- dennica tj. ściana, dno, należy wykonać jako jeden monolityczny fabrycznych odlew (jeden etap produkcji),

Parametry techniczne betonu:

- Beton o minimalnej klasie wytrzymałości na ściskanie w elementach:  $\geq C40/50$
- Produkcja beton z użyciem kruszyw wg PN – EN 12620
- Nasiąkliwość betonu wg PN-88/B-06250:  $\leq 4\%$
- Odporność betonu na działanie SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> wg EN 196-2, w wodzie:  $>3000$  i  $\leq 6000\text{mg/l}$
- Klasa ekspozycji betonu dla elementów zwieńczających wg PN-EN 206: XC4, XA3
- Klasa ekspozycji beton dla pozostałych elementów zbiornika, wg PN-EN 206: XC1, XA3

#### **10.10. BUDYNEK SOCJALNO-TECHNICZNY, OB.-8**

Budynek socjalno – techniczny jest budynkiem nowoprojektowanym o wymiarach  $L \times S \times H = \text{ok. } 18,0 \times 6,0 \times 3,5 \text{ m}$  i kubaturze  $V = \text{ok. } 400 \text{ m}^3$ . Budynek jest projektowany jako niepodpiwniczony. Część z kontenerem będzie cofnięta od lica frontowego ściany o 2,0 m. Dzięki temu bryła będzie w tym miejscu przełamana.

Budynek będzie spełniał rolę budynku technicznego dla urządzeń technologicznych gospodarki osadowej oraz pomieszczeń obsługi a więc należy przewidzieć pomieszczenia:

- Pomieszczenie odwadniania osadu (1)
- Pomieszczenie przyczepki na osad odwodniony (2)
- Pomieszczenie obsługi z wydzieloną szatnią czystą i brudną (3)
  - Korytarz
  - Szatnia czysta
  - Szatnia brudna
  - WC
  - Pokój socjalny

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej murowany z rdzeniami żelbetowymi. W miejscu gdzie ściany będą stykać się z naziemem większym niż 1m należy w ścianie umieścić rdzenie co ok 1m lub wykonać ścianę żelbetowe monolityczną z betonu min C25/30 [B30] Budynek będzie posiadał strop nad parterem. Który będzie pełnił rolę stropodachu. Dach niewentylowany ze spadkiem do wewnątrz. Spusty odbioru wód deszczowych wewnątrz attyk. W budynku przewiduje się bramy garażowe rolowane. Na parterze przewiduje się drzwi zewnętrzne dwuskrzydłowe. W drzwiach jedno skrzydło ryglowane. Wszystkie pozostałe drzwi w wymiarze 90x205.

Budynek będzie spełniał rolę budynku technicznego a więc należy przewidzieć niezbędne instalacje dla takiej inwestycji. W budynku będą również ok. 4 sztuk okien.

Budynek wewnątrz w pomieszczeniu (2) musi być wyprawione w glazurę na wszystkich ścianach pionowych do 2,60 ich wysokości natomiast powyżej tynk cementowo-wapienny malowany na biało. Posadzki w pomieszczeniach technicznych przemysłowa - żywiczna (epoksydowa lub poliuretanowa). W pomieszczeniu obsługi posadzka wyłożona gresem na wylewce poziomującej.

Na zewnątrz przewiduje się obłożenie budynku styropianem grafitowym gr=20cm., Lambda min. 0,33. System jednego producenta siatka, klej, kołki, tynk. A następnie wykonanie tynku silikonowego na całej wysokości budynku. Od gruntu do wysokości 30cm. należy wykonać cokół z tynku mozaikowego typu „marmolit”. Przy zastosowaniu: kratki pomostowych, drabiny włazowych, barierki, pomostów itp. wykonanie stal nierdzewna 1.4301. W przypadku konieczności zastosowania wykonać zabezpieczenia chemią budowlaną

#### **10.11. WIATA NA OSAD ODWODNIONY, OB.-9**

Wiata na osad o wymiarach  $L \times S \times H = \text{ok. } 10,0 \times 8,0 \times 6,0 \text{ m}$  i kubaturze  $V = \text{ok. } 500 \text{ m}^3$ . Wykonana w konstrukcji stalowej. Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie. Dach wiaty dwuspadowy. Front wjazdowy od krótkiego boku. Rozpiętość kratownicy ok. 10 m. Pod dachem wewnątrz wiaty znajdować się będą 2 kwatery magazynowe oddzielone od siebie murkami oporowymi ścianami działowymi żelbetowymi. Ściany żelbetowe muszą być przeliczone w kierunku parcia tak by można było składować w nich materiał półpłynny do ok. 75% ich wysokości. Kwatery będą o równych szerokościach i długościach. Posadzka jak i ściany działowe wykonane jako szczelne z odpływem do kanalizacji. Ściany wykonane z betonu C30/37 i stali min A-III (34GS) i A-0 (St05). Na połączeniu ściany z płytą posadzki umieścić taśmy uszczelniające min. szer. 16,7 cm. Stosować taśmy posiadające atest ITB do stosowania w danych warunkach. Posadowienie obiektów na gruncie rodzimym zgodne z normą PN-81/B -03020 "Posadowienie bezpośrednie budowli". Przy zastosowaniu: kratki pomostowych, drabiny włazowych, barierki, pomostów itp. wykonanie stal nierdzewna 1.4301. W przypadku konieczności zastosowania wykonać zabezpieczenia chemią budowlaną.

#### **10.12. FUNDAMENT POD AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY, OB.-10**

Fundament na agregat prądotwórczy umieszczona będzie przy drodze wewnętrznej na prostokątnym placu o wymiarach ok.  $4,0 \times 2,0 \text{ m}$ . Fundament zaprojektowano w postaci ławy betonowej szerokości  $4,00 \text{ m} \times 2,00 \text{ m}$  i gr. 30cm C30/37. Ława zbrojona #12 (stal AIII) i strzemionami  $\varnothing 8/20 \text{ cm}$  (stal AIII). Fundament na pospółce gr. 100cm stabilizowanej cementem (w proporcji 1:6) i zagęszczanej mechanicznie, co 20cm do  $IS > 0,67$ . Płyta pod agregat prądotwórczy o wymiarach w planie ok.  $4,00 \times 2,00 \text{ m}$  gr. 40cm i wystająca ponad posadzkę 30cm, zbrojona górą i dołem siatką z prętów #12 co 15/15cm (stal AIII). Posadzka ułożona wokół fundamentu na warstwie pospółki gr. 85cm. i zagęszczanej mechanicznie, co 20 cm do  $IS > 0,67$  na niej kostka betonowa gr=8cm. Fundament graniczy z zielenią i z nawierzchnią drogi. Od strony zieleni jest on ograniczony typowymi krawężnikami drogowymi.

#### **10.13. ISTNIEJĄCE OGRODZENIE TERENU OCZYSZCZALNI I PLACE**

Teren istniejącej oczyszczalni ścieków jest ogrodzony zgodnie z propozycją PZT. Przewiduje się uzupełnienie ogrodzenia istniejącego

Przewidywana długość ogrodzenia terenu oczyszczalni do rewitalizacji ok. **100 m**.  
W/w prace należy wykonać zgodnie z załączonym planem zagospodarowania terenu.

#### **10.14. DROGI, CHODNIKI I OPASKI I ZIELEŃ**

Należy zaprojektować i wykonać na terenie działki 48 oczyszczalni kompleksowe oraz na terenie działki 46 roboty drogowe, tj. drogi dojazdowe, place manewrowe, miejsca postojowe dla samochodów. Nowy układ komunikacyjny wewnętrzny należy wykonać jako podzielony na część komunikacji pojazdów, komunikacji pieszej pracowników oraz inne elementy drogowe takie jak opaski wokół budowli stanowiące zakończenie cokołu.

Warstwę ścieralną dróg i placów będzie stanowiła zaprojektowana nawierzchnia z kostki betonowej ułożonej na podbudowie z kruszywa łamanego. Układ oraz konstrukcja dróg wewnętrznych przystosowana będzie do ruchu pojazdów i sprzętu ciężkiego, nośność właściwa winna być dostosowana do obciążenia KR4.

W celu komunikacji pieszej pracowników na terenie oczyszczalni należy zaprojektować chodniki pomiędzy poszczególnymi obiektami. Konstrukcję chodnika stanowić będzie kostka betonowa na podsypce piaskowo-cementowej. Minimalną szerokość drogi przyjmować jako ok. 3,5 m drogi wjazdowe, tranzytowe i place szerokości według istniejącego stanu; chodników należy przyjmować jako ok. 1,5 m natomiast opasek ok. 0,8 m.

#### **Drogi, Place manewrowe, miejsca postojowe, wjazd z drogi publicznej na teren oczyszczalni ścieków**

Nawierzchnię dla w/w powierzchni utwardzonych przyjęto:

- warstwa ścieralna kostka betonowa, kolor szary, grub. 8 cm
- podsypka piaskowo-cementowa 1:4, grub. 3 cm
- podbudowa zasadnicza z kruszywa łamanego stabilizowanego mech. grub. 25 cm
- warstwa wzmacniająca z gruntu stabilizowanego cementem o  $R_m$  min 2,5 MPa, grub. 20 cm
- zasypka wykopu/nasypu zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,00$  oraz wtórny moduł odkształcenia  $\geq 100$  MPa - grunt piaszczysty niewysadzinowy
- Szerokość drogi min. 3,5 metra.

Obramowanie nawierzchni: Projektowane nawierzchnie przylegające do terenu o umocnionego ograniczone zostaną krawężnikiem ulicznym typu lekkiego w kolorze szarym o wymiarach 30 x 15 x 100 cm, ustawionym na ławie z oporem z betonu C 12/15. Szczeliny między krawężnikami i opornikami należy wypełnić specjalną masą do spoinowania krawężników.

W/w prace należy wykonać zgodnie z załączonym planem zagospodarowania terenu.

Przewidywana powierzchnia utwardzona placów i dróg wewnętrznych na terenie oczyszczalni ok. **300 m<sup>2</sup>**.

#### **Chodniki, Opaski**

Nawierzchnię dla w/w powierzchni utwardzonych przyjęto:

- warstwa ścieralna kostka betonowa, kolor szary, grub. 6 cm
- podsypka piaskowo-cementowa 1:4, grub. 5 cm warstwa wzmacniająca z gruntu stabilizowanego cementem o  $R_m$  min 2,5 MPa, grub. 15 cm
- szerokość chodnika 1,5 metra
- szerokość opaski wokół budynków, obiektów i studni min. 0,8 metra
- Zasypka wykopu/nasypu zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,97$  oraz wtórny moduł odkształcenia  $\geq 80$  MPa

Przyjęte powyżej rozwiązania zakładają posadowienie konstrukcji nawierzchni na podłożu o nośności G1 (po uprzednim wzmocnieniu z G2 i G4 lub po wymianie NN na kruszywo budowlane) i o wskaźniku zagęszczenia  $I_s = 1,00$  oraz wtórnym module odkształcenia  $\geq 100$  MPa. W przypadku stwierdzenia gruntu o innej nośności podłoże należy doprowadzić do wymaganej G1 zgodnie z warunkami technicznymi.

W/w prace należy wykonać zgodnie z załączonym planem zagospodarowania terenu.

Przewidywana powierzchnia chodników wewnętrznych na terenie oczyszczalni ok. **50 m<sup>2</sup>**.

#### **Zagospodarowanie terenu i tereny zielone**

**Tereny zielone** – Niwelacja terenu jego wyrównanie ziemią z wykopów oraz częściowo humusowania. Wykonanie humusowania pozostałej powierzchni biologicznie czynnej 25 cm poprzez nawiezenie lub wykorzystanie ziemi urodzajnej z wykopu i pozostałego terenu działki jeżeli Zamawiający wyrazi na to zgodę. Z w/w materiału wykonać jednolitą mieszaninę poprzez przesianie oraz wcześniejsze wybranie kamieni i chwastów oraz korzeni. Następnie wykonanie trawnika wysiewanego lub trawnika typu trawa z rolki, z nawożeniem oraz pielęgnacją. W ramach zagospodarowania terenu należy wykonać niezbędne zasypki i wyrównania obiektów wraz ze skarpami celem wyrównania niwelety terenu

W/w prace należy wykonać zgodnie z załączonym planem zagospodarowania terenu.

## 10.15. SIECI MIĘDZY-OBIĘKTOWE

Sieci między-objektowe należy wykonać zgodnie z załączonym planem zagospodarowania terenu. Należy wykonać następujące sieci:

- Doprowadzenie wody pitnej oraz PPOŻ, PEHD DN100 ze studni wierconej  
Przewidywana długość wodociągu na terenie oczyszczalni **L = ok. 50 m.**
- Doprowadzenie ścieków surowych PVC-U DN200  
Przewidywana długość rurociągu grawitacyjnego PVC na teren oczyszczalni **L = ok. 50 m.**
- Odprowadzenie do odbiornika PVC-U DN200  
Przewidywana długość rurociągu do odbiornika **L = ok. 50 m.**
- Rurociągi tłoczne technologiczne PEHD / DN100 – DN150  
Przewidywana długość rurociągu **L = ok. 50 m.**
- Rurociągi grawitacyjne PVC / DN100 – DN250,  
Przewidywana długość rurociągu **L = ok. 50 m.**
- Studnie kanalizacyjne DN1200, **i = ok. 10 szt.**

## 11. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA I AKPIA

Przewiduje się kompleksowe wykonanie robót elektrycznych, energetycznych i AKPIA w tym: m.in. wykonanie układu sterowania pod kątem przebiegu procesu oczyszczania ścieków przy pomocy aparatury kontrolno – pomiarowej w układzie automatycznym, wykonanie rozdzielnic głównej RG, rozdzielnic obiektowych TA-01 oraz TA-02, szaf zasilająco sterowniczych RT-0X, skrzynek zaciskowych SV, Instalacja telewizji dozorowej CCTV, Instalacja odgromowa i połączenia wyrównawcze; ochrony przepięciowej, układ sterowania i sygnalizacji, oprogramowanie sterowników PLC i stacji SCADA, zakup, dostawa i montaż agregatu prądotwórczego; wykonanie oświetlenia terenu; wykonanie okablowania, mini instalacji fotowoltaicznej.

### 11.1. ZŁĄCZE KABLOWE, OB.-ZKP

Zamawiający oświadcza iż przydział mocy na obiekcie wynosi 15 KW. Do zasilania podstawowego należy uzyskać warunki, zaprojektować, uzgodnić z miejscowym operatorem i wykonać układ zasilania energetycznego o odpowiedniej mocy. Wykonawca powinien uzgodnić z dostawcą energii przydział mocy na podstawie wykonanych obliczeń i zebrania bilansu mocy ze wszystkich urządzeń i budowli niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania oczyszczalni ścieków.

W poniższej tabeli przedstawiono zapotrzebowanie energii i zużycie mocy podstawowej głównych odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na oczyszczalni ścieków.

#### Instalację technologiczne

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Moc zainstalowana [kW]		Moc pobierana [kW]	Czas pracy [h/d]	Zużycie energii [kWh/d]	Moc pracująca [kW]
		[szt.]	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>			P <sub>s</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Pompownia ścieków Ob. -0							
1	Macerator MC-5.01	1	2,2	2,2	1,5	3	4,5	2,2
2	Pompa zatapialna ścieków PS-5.01+PS-5.02	2	2,3	4,6	1,5	3	9	2,3

3	Czujnik poziomu PL-5.01÷PL-5.04	4	0	0	0	24	0	0
1.	<b>Stacja odbioru ścieków dowożonych</b>							
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	1,5	1,5	0,3	0,1	0	0
2	Macerator MC-4.01	1	2,2	2,2	1,5	1	1,5	2,2
3	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	1	0,05	0,05	0,05	24	1,2	0,05
4	Pompa zasilająca ścieków PS-4.01	1	1,24	1,24	0,6	2	1,2	0
5	Strumienica napowietrzająca ST-4.01	1	1,6	1,6	1,3	3	3,9	1,6
6	Czujnik poziomu PL-4.01÷PL-4.04	4	0	0	0	24	0	0
	<u>Szafka elektryczno sterownicza RT-04</u>	-	-	<u>6.6</u>			<u>7.8</u>	<u>3.9</u>
2.	<b>Pompownia ścieków</b>							
1	Macerator MC-5.01	1	2,2	2,2	1,5	3	4,5	2,2
2	Pompa zasilająca ścieków PS-5.01÷PS-5.02	2	2,3	4,6	1,5	3	9	2,3
3	Czujnik poziomu PL-5.01÷PL-5.04	4	0	0	0	24	0	0
	<u>Szafka elektryczno sterownicza RT-05</u>	-	-	<u>6.8</u>			<u>13.5</u>	<u>4.5</u>
3.	<b>Mechaniczne podczyszczenie ścieków</b>							
1	Sito obrotowe SI-6.01	1	0,37	0,37	0,25	6	1,5	0,37
2	Praso - płuczka skratek PSK-6.01	1	1,5	1,5	1,1	3	3,3	1,5



2	Piaskownik poziomy SP-6.01	1	0,55	0,55	0,3	6	1,8	0,55
3	Separator - płuczka piasku SR-6.01	1	0,75	0,75	0,4	3	1,2	0
4	Mieszadło piasku MI-6.01	1	0,55	0,55	0,3	3	0,9	0
5	Aparaty elektryczne, podzespoły (ZM-6.0X)	1	0,1	0,1	0,1	24	2,4	0
	<u>Szafka elektryczno sterownicza RT-06</u>	-	-	<u>3,8</u>			<u>11,1</u>	<u>2,4</u>
<b>4.</b>	<b>Biologiczne oczyszczanie ścieków</b>							
1	Sonda radarowa poziomu SRA-01	1	0,05	0,05	0,05	24	1,2	0,05
2	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	2	0,05	0,1	0,05	24	2,4	0,1
3	Pompa zatapialna hydrocyklonu PS-3.01	1	3	3	2,5	2	5	0
4	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-3.01	1	0,05	0,05	0,05	24	1,2	0,05
5	Kłapa elektryczna KL-1.01÷KL-2.01	2	0,25	0,5	0,1	1	0,2	0,25
6	Kłapa elektryczna (KS) KL-1.02÷KL-2.02	2	0,25	0,5	0,1	1	0,2	0,25
7	Kłapa elektryczna (PP) KL-1.03÷KL-2.03	2	0,25	0,5	0,1	1	0,2	0
8	Zawór elekt. (KO) KL-1.04÷KL-2.04	2	0,25	0,5	0,1	1	0,2	0
9	Zawór elekt. (KO) KL-1.14÷KL-2.14	2	0,25	0,5	0,1	1	0,2	0
10	Kłapa elektryczna (SE + RE) KL-3.01÷KL-3.02	2	0,25	0,5	0,1	1	0,2	0
11	Czujnik ciśnienia SC-1.01÷SC-2.01	2	0,05	0,1	0,1	1	0,2	0,1
12	Dmuchawa typu Root's DM-01÷DM-02	2	5,5	11	3,8	12	91,2	11
13	Dmuchawa typu Root's DM-12	1	5,5	5,5	3,8	12	45,6	0
14	Wentylacja (stacja dmuchaw) VE-1.01÷VE-1.02	2	0,2	0,4	0,3	2	1,2	0
15	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-01	1	0,05	0,05	0,05	24	1,2	0,05
16	Aparaty elektryczne, podzespoły	1	0,2	0,2	0,1	24	2,4	0,2

	<i>Szafka elektryczno sterownicza RT-01</i>	-	-	<u>23,5</u>			<u>152,8</u>	<u>12,1</u>
<b>5.</b>	<b>Tlenowa stabilizacja osadu</b>							
1	Dekanter teleskopowy DE-10.01	1	0,25	0,25	0,1	1	0,1	0
2	Sonda radarowa poziomu SRA-10.01	1	0,05	0,05	0,05	24	1,2	0,05
3	Pompa osadu zagęszczanego PS-10.01	1	1,23	1,23	0,4	1	0,4	1,23
4	Dekanter teleskopowy DE-10.02	1	0,25	0,25	0,1	1	0,1	0
5	Sonda radarowa poziomu SRA-10.02	1	0,05	0,05	0,05	24	1,2	0,05
6	Czujnik poziomu PL-10.01÷PL-10.04	4	0	0	0	24	0	0
7	Kłapa elektryczna KL-10.01÷KL-10.02	2	0,25	0,5	0,1	0,5	0,1	0,25
8	Dmuchała Root's DM-10.01	1	4	4	3,2	8	25,6	4
9	Aparaty elektryczne, podzespoły	1	0,1	0,1	0,1	24	2,4	0,1
	<i>Szafka elektryczno sterownicza RT-10</i>	-	-	<u>6,4</u>			<u>31,1</u>	<u>5,7</u>
	<b>Moc zainstalowana dla celów technologicznych</b>			<b>47,1</b>	<b>Zużycie energii razem</b>		<b>185,2</b>	<b>22,8</b>
<b>6.</b>	<b>Gospodarka osadowa - odwadnianie</b>							
1	Prasa śrubowo-talerzowa PST-11.01	2	0,55	1,1	0,3	6	3,6	1,1
		1	0,37	0,37	0,25	6	1,5	0,37
		1	0,37	0,37	0,25	6	1,5	0,37
2	Pompa śrubowa osadu PD-11.01	1	1,5	1,5	0,75	6	4,5	1,5
3	Stacja flokulantu SF-11.01	1	0,75	0,75	1	3	3	0,75
4	Pompa flokulantu PD-11.02	1	0,37	0,37	0,3	6	1,8	0,37
5	Kondycjonowanie KD-11.01 z pompą PD-11.03	1	0,25	0,25	0,2	6	1,2	0,25
		1	0,18	0,18	0,15	6	0,9	0,18
6	Przenośnik śrubowy osadu SL-11.01	1	1,5	1,5	1,5	6	9	1,5
7	Mini zestaw do wapnowania ZW-11.01	1	0,04	0,04	0,04	2	0,1	0,04
		1	0,07	0,07	0,07	2	0,1	0,07
8	Przenośnik śrubowy wapna SL-11.01	1	0,37	0,37	0,3	6	1,8	0,37

-	<i>Szafka elektryczno sterownicza RT-11</i>	-	-	<u>6,9</u>	-	-	<u>29</u>	<u>6,9</u>
<b>Moc zainstalowana dla celów technologicznych</b>				<b>6,9</b>	<b>Zużycie energii razem</b>		<b>29</b>	<b>6,9</b>

#### Ujęcie wody

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Moc zainstalowana [kW]		Moc pobierana [kW]	Czas pracy [h/d]	Zużycie energii [kWh/d]	Moc pracująca [kW]
		[szt.]	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>			P <sub>s</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Pompa w studni głębinowej	1	5	4	4	3	12	4
2	Hydrofornia	1	5	4	4	3	12	4
Moc zainstalowana w ujęciu wody				8	Zużycie energii razem		24	8

#### 11.2. ZASILANIE AWARYJNE, OB.-10

Do zasilania rezerwowego urządzeń OŚ należy przewidzieć zaprojektowanie, zakup, dostaw i montaż oraz rozruch Agregatu Prądotwórczego o mocy zapewniającej pracę OŚ w przypadku awarii zasilania głównego. Agregat wyposażać w moduł automatyki SZR współpracujący z przełącznikiem zabudowanym w polu zasilającym rozdzielnicę główną. Podłączenie agregatu prądotwórczego należy uzgodnić z miejscowym Rejonem Energetycznym. Agregat w obudowie dźwiękochłonnej, z układem SZR – wraz z wykonaniem fundamentu pod agregat. Układ SZR powinien być włączony do systemu SCADA oczyszczalni, który powinien zapewnić w pełni zautomatyzowany proces sterowania obiektem, również przy pracy z agregatu (w przypadku zaniku zasilania głównego).

W przypadku braku zasilania oczyszczalni ścieków wymagane będzie korzystanie z agregatu prądotwórczego. Dla celów technologicznych potrzebne będzie uruchomić minimalnie następujące urządzenia technologiczne.

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość awaryjna	Zasilanie awaryjne Moc zainstalowana [kW]	
		[szt.]	P <sub>1</sub>	P <sub>Aw</sub>
1	2	3	4	5
1.	<b>Stacja odbioru ścieków dowożonych</b>			
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	0	1,50	0,00
2	Macerator MC-4.01	0	2,20	0,00
3	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	0	0,05	0,00
4	Pompa zasilająca ścieków PS-4.01	0	1,24	0,00
5	Strumienica napowietrzająca ST-4.01	0	1,60	0,00
6	Czujnik poziomu PL-4.01÷PL-4.04	0	0,00	0,00
	<i>Szafka elektryczno sterownicza RT-04</i>	-	-	<u>0,0</u>
2.	<b>Pompownia ścieków</b>			
1	Macerator MC-5.01	1	2,20	2,20
2	Pompa zasilająca ścieków PS-5.01÷PS-5.02	1	2,30	2,30
3	Czujnik poziomu PL-5.01÷PL-5.04	1	0,00	0,00
	<i>Szafka elektryczno sterownicza RT-05</i>	-	-	<u>4,5</u>

<b>3.</b>	<b>Mechaniczne podczyszczenie ścieków</b>			
1	Sito obrotowe SI-6.01	1	0,37	0,37
2	Praso - płuczka skratek PSK-6.01	1	1,50	1,50
2	Piaskownik poziomy SP-6.01	1	0,55	0,55
3	Separator - płuczka piasku SR-6.01	1	0,75	0,75
4	Mieszadło piasku MI-6.01	1	0,55	0,55
5	Aparaty elektryczne, podzespoły (ZM-6.0X)	1	0,10	0,10
	<u>Szafka elektryczno sterownicza RT-06</u>	-	-	<u>3,8</u>
<b>4.</b>	<b>Biologiczne oczyszczanie ścieków</b>			
1	Sonda radarowa poziomu SRA-01	1	0,05	0,05
2	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	2	0,05	0,10
3	Pompa zasilająca hydrocyklonu PS-3.01	1	3,00	3,00
4	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-3.01	1	0,05	0,05
5	Kłapa elektryczna KL-1.01÷KL-2.01	1	0,25	0,25
6	Kłapa elektryczna (KS) KL-1.02÷KL-2.02	1	0,25	0,25
7	Kłapa elektryczna (PP) KL-1.03÷KL-2.03	0	0,25	0,00
8	Zawór elekt. (KO) KL-1.04÷KL-2.04	0	0,25	0,00
9	Zawór elekt. (KO) KL-1.14÷KL-2.14	0	0,25	0,00
10	Kłapa elektryczna (SE + RE) KL-3.01÷KL-3.02	0	0,25	0,00
11	Czujnik ciśnienia SC-1.01÷SC-2.01	2	0,05	0,10
12	Dmuchawa typu Root's DM-01÷DM-02	2	5,50	11,00
13	Dmuchawa typu Root's DM-12	0	5,50	0,00
14	Wentylacja (stacja dmuchaw) VE-1.01÷VE-1.02	2	0,20	0,40
15	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-01	1	0,05	0,05
16	Aparaty elektryczne, podzespoły	1	0,20	0,20
	<u>Szafka elektryczno sterownicza RT-01</u>	-	-	<u>15,5</u>
<b>5.</b>	<b>Tlenowa stabilizacja osadu</b>			
1	Dekanter teleskopowy DE-10.01	1	0,25	0,25
2	Sonda radarowa poziomu SRA-10.01	1	0,05	0,05
3	Pompa osadu zagęszczanego PS-10.01	1	1,23	1,23
4	Dekanter teleskopowy DE-10.02	0	0,25	0,00
5	Sonda radarowa poziomu SRA-10.02	0	0,05	0,00
6	Czujnik poziomu PL-10.01÷PL-10.04	1	0,00	0,00
7	Kłapa elektryczna KL-10.01÷KL-10.02	1	0,25	0,25
8	Dmuchawa Root's DM-10.01	1	4,00	4,00
9	Aparaty elektryczne, podzespoły	1	0,10	0,10
	<u>Szafka elektryczno sterownicza RT-10</u>	-	-	<u>5,9</u>
	<b>Moc zainstalowana dla celów technologicznych</b>			<b>29,7</b>

Warunki konieczne do uwzględnienia przy doborze mocy agregatu:

- uwzględnić charakter odbiorników zainstalowanych na obiekcie (silniki indukcyjne)
- uwzględnić rozruch bezpośredni silników, dla silników o mocy powyżej 5,5 kW zastosować rozrusznik (soft starter lub układ gwiazda/trójkąt)
- uwzględnić prądy rozruchowe silników, współczynniki do obliczania prądów rozruchowych silników uruchamianych za pomocą rozrusznika należy przyjąć średnio  $\approx 3$ , dla rozruchu bezpośredniego należy przyjąć średnio  $\approx 6$

- prąd obciążenia agregatu nie może przekroczyć 80% prądu znamionowego agregatu
- prąd szczytowy na obiekcie nie może przekroczyć prądu znamionowego agregatu
- agregat nie może pracować na 100% mocy znamionowej, przyjąć współczynnik mocy  $\approx 0,8$
- przy pracy ciągłej agregat powinien być obciążony minimum 30% mocy znamionowej
- zapewnić podział odbiorników w rozdzielni głównej TA-01 na sekcje rezerwowaną i nierezerwowaną,
- agregat prądotwórczy zasila tylko sekcję rezerwowaną (odbiorniki z tabeli)
- pozostałe odbiorniki na obiekcie (grzejniki elektryczne, nagrzewnice, podgrzewacze wody itp.) należy odłączać w przypadku zasilania obiektu z agregatu

#### **Zakup, dostawa i montaż agregatu prądotwórczego**

Agregat zabudować jako stacjonarny, wyciszony (max 80 dB) z pojemnością zbiornika paliwa zabezpieczającą min. 24-godzinny czas pracy. Agregat powinien posiadać automatyczny panel kontrolny z wyświetlaczem spełniający funkcje:

- odczytów parametrów agregatu
- odczytu parametrów sieci
- odczytu parametrów silnika
- zabezpieczenie silnika
- zabezpieczenie prądnicy
- liczniki i komunikacja.

### **11.3. INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE**

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie jedno źródło zasilania stałego oraz wyposażona będzie dodatkowo w awaryjne źródło zasilania w postaci agregatu prądotwórczego, z którego doprowadzone jest zasilanie do budynku – socjalno technicznego Ob.-3, w którym zlokalizowano zestaw tablic zasilających ZTZ. Obiekty technologiczne oczyszczalni ścieków zasilone będą kablami ziemnymi zalicznikowymi wyprowadzonymi do projektowanych rozdzielni NN obiektowych o symbolach TA usytuowanych na terenie oczyszczalni ścieków w budynkach.

#### **Linie kablowe**

W celu doboru przewodów zasilających należy:

- uwzględnić charakter odbiorników zainstalowanych na obiekcie (silniki indukcyjne)
- uwzględnić rozruch bezpośredni silników, dla silników o mocy powyżej 5,5 kW zastosować rozrusznik (soft starter lub układ gwiazda/trójkąt)
- uwzględnić prądy rozruchowe silników, współczynniki do obliczania prądów rozruchowych silników uruchamianych za pomocą rozrusznika należy przyjąć średnio  $\approx 3$ , dla rozruchu bezpośredniego należy przyjąć średnio  $\approx 6$

Zasilanie energetyczne budynku socjalno technicznego Ob.-3 ze złącza kablowego ZK poprzez agregat prądotwórczy Ob.-05 doprowadzone będzie do rozdzielnic energetycznej TA-01 z których zasilane będą szafy elektryczno – sterownicze o symbole RT-OX, zasilanie oświetlenia, wentylacji i ogrzewania budynku.

Zasilanie energetyczne budynku gospodarki osadowej Ob.-8 z rozdzielnic energetycznej TA-01 doprowadzone będzie do rozdzielnic energetycznej TA-02 z których zasilane będą szafy elektryczno – sterownicze o symbole RT-OX, zasilanie oświetlenia, wentylacji i ogrzewania budynku.

W poniższej tabeli zestawiono wielkość zasilania energetycznego, które powinno być doprowadzone do poszczególnych obiektów.

Lp.	Nazwa obiektu	od	do	Moc zainstalowana
		Symbol obiektu	Symbol obiektu	P <sub>1</sub> [kW]
1	Zasilanie podstawowe	ZKP	Ob.-4	69,8
2	Zasilanie TA-01	Ob.-4	Ob.-4	50,5

3	Zasilanie TA-02	Ob.-4	Ob.-8	19,3
---	-----------------	-------	-------	------

Projektowane odcinki kabla układać w rowie kablowym na głębokości 0,7 m oraz w osłonach rurowych. Należy kolejno wykonać, rów kablowy 0,8x0,4m, na dno wykopu nasypać 10cm warstwę piasku, ułożyć kabel, na kabel nasypać 10 cm warstwę piasku, na piasek nałożyć warstwę gruntu macierzystego do 20 cm, następnie grunt przykryć folią kablową o trwałym kolorze niebieskim i grubości 0,4mm. Na kablu mocować tabliczki informacyjne z oznaczeniem typu kabla, trasy kabla, roku ułożenia oraz nazwą użytkownika. W przypadku braku możliwości zachowania normatywnych odległości kabla od sieci uzbrojenia terenu, stosować osłony kablowe typu DVK, SRS oraz A160PS Arot lub podobne. Przy zbliżeniach do istniejących kabli NN między kablami zachować odległość 10 cm. Linię kablową układać zgodnie z postanowieniami PN-86/E-05125. Prace przy wykopach prowadzić metodą ręczną. Po ułożeniu kabla, dokonać inwentaryzacji przez uprawnione podmioty obsługi geodezyjnej.

- Doprowadzenie podstawowego zasilania oraz zasilanie obiektów - kabel elektryczny, Przewidywana długość kabla **L = ok. 100 m.**
- Oświetlenie terenu Przewidywana długość kabla **L = ok. 100 m.**

#### **Oslony rurowe na kable i przewody sterujące i komunikacyjne**

Zgodnie z założeniami technologicznymi projektu należy wykonać kanalizację do ułożenia kabli i przewodów elektrycznych służących potrzebom technologicznym oczyszczalni. Projektowaną kanalizację budować z osłon rurowych typu DVK firmy Arot lub równoważnych z zastosowaniem typowych elementów pomocniczych jak kolanka, złączki. W odpowiednich miejscach zabudować studnie kablowe typowe.

- Rura osłonowa łącząca pompownię Ob.-1 z помещением stacji dmuchaw, Ob.-4
  - Rura osłonowa łącząca stację odbioru ścieków Ob.-2 z помещением stacji dmuchaw, Ob.-4
  - Rura osłonowa łącząca помещение dmuchaw, Ob.-4 z budynkiem socjalno – technicznym, Ob.-8
  - Rura osłonowa łącząca studnię pomiarową Ob.-6 z помещением stacji dmuchaw, Ob.-4
- Przewidywana długość rur osłonowych na terenie oczyszczalni **L = ok. 50 m.**

#### **Zewnętrzna ochrona odgromowa**

Instalację uziemiającą na terenie oczyszczalni należy wykonać bednarką ocynkowaną Fe Zn 30x4, układaną na głębokości nie mniej niż 0,6 m. Do uziomu należy przyłączyć wszystkie metalowe obudowy instalacji i urządzeń technologicznych – oczyszczalni, metalowe rurociągi wody, konstrukcje metalowe wiat, śmietniki stojaki, barierki, zbiorniki. Wymagana wartość rezystancji uziomu powinna nie większa od 7,0 Ω. Połączenia należy wykonać metodą spawania. Ponadto do uziomu otokowego należy przyłączyć:

- instalacje piorunochronne (odgromowe) budynków,
- wewnętrzne połączenia wyrównawcze w budynkach,
- GSW w budynkach technicznych,
- szynę PE w zestawach tablic zasilających TA,
- uziomy naturalne /np. stalowy przewód inst. wodociągowej/ i sztuczne znajdujące się w obrębie projektowanego uziomu otokowego budynku technicznego,

Jako priorytet należy wykorzystać zbrojenia wykonywanych budowli. Połączenia w ziemi należy wykonać poprzez spawanie.

#### **Wewnętrzna ochrona przeciwprzepięciowa**

Dla wewnętrznej ochrony odgromowej i przeciw przepięciowej projektuje się zainstalowanie:

- stopień T1+T2 – ochronnik hybrydowy zainstalowany w rozdzielnicach TA-01, w rozdzielniach technologicznych stopień T2
- ekwipotencjalizację poprzez połączenia wyrównawcze

#### **Zagadnienia przeciwpożarowe**

Zgodnie z wymaganiami przepisów p. poż. na obiekcie i w każdym budynku technologicznym zaprojektowano wyłącznik prądu oznaczony symbolem WG. Otwarcie wyłącznika WG do pozycji 0 powoduje całkowite wyłączenie budynku i instalacji zewnętrznych.

### Dodatkowa ochrona od porażeń

Jako system ochrony od porażeń przy uszkodzeniu projektuje się samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C-S, realizowane przez:

- przepalenie się wkładki bezpiecznika topikowego w czasie  $t < 5s$  dla rozdzielnic głównych i rozdzielnic technologicznych,
- zadziałanie wyłącznika różnicowo-prądowego o  $I_N=0,03 A$  lub nadmiarowo prądowego w czasie  $t < 0,2s$  dla instalacji i urządzeń odbiorczych

Drugim projektowanym środkiem dodatkowej ochrony od porażeń jest zastosowanie urządzeń w fabrycznym wykonaniu w II klasie ochronności. Wszystkie obwody gniazd wtykowych chronione są wyłącznikami różnicowoprądowymi o prądzie różnicowym  $I_N=0,03A$ . Rozdział układu sieci z sieci TN-C na sieć TN-S wykonać w złączu pomiarowym. Przed przekazaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać pomiary:

- sprawdzenia skuteczność ochrony przeciwporażeniowej,
- rezystancji izolacji przewodów,
- rezystancji izolacji kabli,
- sprawdzenia ciągłości żył kabli,
- rezystancji uziemień,
- ciągłości przewodów ochronnych PE i wyrównawczych cc,
- sprawdzenie wyłączników różnicowo-prądowych

## 11.4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE

### Rozdzielnica główna TA

Rozdzielnicę główną TA-01 należy zaprojektować jako przyścienną IP55. Rozdzielnice instalowane w pomieszczeniu Ob.-4 oraz budynku socjalno – technicznym Ob.-8. Rozdzielnica stanowi główny punkt rozdzielnicy prądu przemiennego do celów oświetleniowych i siłowych.

Rozdzielnica składa się z:

- pola zasilającego wyposażonego w główny rozłącznik prądu oraz urządzenia pomiaru napięć i prądów wszystkich faz,
- pół odpyływowych wyposażonych w zabezpieczenia rozdzielnic i odbiorników.

Dobrano szafę stojącą na cokole IP55 kl. izolacyjności I. Rozdzielnica została przystosowana do pracy w układzie sieci TN-S. Szyny uziemiające PE rozdzielnic należy połączyć z GSW budynkach.

W tabeli zestawiono zasilanie energetyczne poszczególnych szaf elektryczno – sterowniczych RT-OX.

Lp.	Nazwa obiektu	Numer szafy	Moc zainstalowana	Moc pracująca	Typ kabla
			P <sub>1</sub> [kW]	P <sub>2</sub> [kW]	
<b>1</b>	<b>Budynek techniczny, Ob.-3</b>				<b>Szafa TA-01</b>
1	Technologia - punkt zlewny	RT-04	6,6	3,9	YKY 5x 10 mm <sup>2</sup>
2	Technologia - Pompownia ścieków	RT-05	6,8	4,5	YKY 5x 10 mm <sup>2</sup>
3	Technologia - mechaniczne podczyszczenie	RT-06	3,8	2,4	YKY 5x 4 mm <sup>2</sup>
4	Technologia - biologiczne oczyszczanie	RT-01	23,5	12,1	YKY 5x 25 mm <sup>2</sup>
5	Technologia - stabilizacja tlenowa	RT-10	6,4	5,7	YKY 5x 6 mm <sup>2</sup>
6	Oświetlenie, ogrzewanie, wentylacja	---	3,4	1,9	---
	<u>Zasilanie z rozdzielnic TA-01</u>	-	<u>50,5</u>	<u>30,4</u>	-
<b>2</b>	<b>Budynek socjalno - techniczny Ob.-8</b>				<b>Szafa TA-02</b>
1	Technologia - odwadnianie	RT-13	6,9	6,9	YKY 5x 6 mm <sup>2</sup>
2	Oświetlenie, ogrzewanie, wentylacja	---	12,4	3,6	
	<u>Zasilanie z rozdzielnic TA-02</u>		<u>19,3</u>	<u>10,5</u>	
	<b>RAZEM</b>		<b>69,8</b>	<b>40,9</b>	

### **Połączenia wyrównawcze**

W obiektach / budynkach technologicznych/ należy zaprojektować się Główne Szyny Wyrównawcze wykonane jako miejsce wyrównywania potencjałów ułożone w budynkach od wewnątrz budynków . Pierścień wyrównywania potencjałów projektuje się wykonać nie izolowanym płaskownikiem FeZn 30x4mm mocowanym na wys. ok. 30 cm od posadzki na uchwytych dystansowych. Szynę pomalować w żółto-zielone pasy. Szczegóły prowadzenia i wykonania podano na rysunkach projektu. Projektuje się wielokrotne uziemienie pierścienia wyrównawczego poprzez przyłączenie do uziomu otokowego obiektu i zbrojenia budynku. Ekwipotencjalizację wszystkich przewodzących instalacji wprowadzonych do obiektu i przebiegających wewnątrz obiektu projektuje się poprzez ich przyłączenie do GSW za pomocą nisko impedancyjnych połączeń wyrównawczych.

- bezpośrednich –między przewodzącymi instalacjami i urządzeniami, na których nie występuje trwałe potencjał elektryczny,
- ochronnikowych – wszystkie odizolowane od ziemi instalacje oraz instalacje znajdujące się pod napięciem.

Do instalacji połączeń wyrównawczych należy bezpośrednio przyłączyć: wszystkie obudowy metalowe urządzeń technologicznych, metalowe rurociągi technologiczne, metalowe barierki pomostów, schody, włązy metalowe, metalowe zbrojenia konstrukcji budynku, instalację odgromową, szyny ochronne PE rozdzielnic TA-01 oraz RT-... , itp.

### **Zewnętrzna ochrona odgromowa**

Instalację zewnętrznej ochrony odgromowej projektuje się w wykonaniu:

- zwody poziome niskie drut stal ocynkowany na uchwytych dystansowych,
- zwody pionowe jeśli wystąpią pręt pomiedziowany,
- przewody odprowadzające drut stal ocynkowany,
- przewody uziemiające bednarka,
- uziom otokowy FeZn,
- poziom ochrony IV.

Wszystkie przewody uziemiające wyposażać w zaciski probiercze. Zwody poziome mocować na typowych uchwytych do dachów krytych blachą. Całość osprzętu montażowego stal ocynkowana. Plany instalacji odgromowej zewnętrznej na rysunkach projektu. Połączenia przewodów uziemiających z uziomem otokowym wykonać jako nierozłączne poprzez spawanie, zgrzewanie lub egzotermicznie i zabezpieczyć przed korozją. Przy skrzyżowaniu kabli energetycznych z otokiem bednarkę prowadzić w rurze PCV. Złącza kontrolne instalować w skrzynkach probierczych w opasce przy budynkach lub równoważne na budynku p/t lub przy budynku w podłożu. Wszystkie metalowe elementy wystające ponad dach należy przyłączyć do siatki zwodów poziomych na dachu.

### **Instalacje oświetlenia wewnętrznego**

Wymagane natężenie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach przyjęto zgodnie z wymogami normy PN-EN 12464-1 z 11.2004. Szczegółowe typy opraw oświetleniowych w budynkach dobrano w części obliczeniowej. Stosować źródła światła w technologii LED o dobrym wskaźniku oddawania barw  $R_a > 80$ . Oświetlenie terenu wokół budynku będzie realizowane oprawami LED i halogenowymi zainstalowanymi na elewacji budynku wyposażonymi w czujniki ruchu i przekaźniki zmierzchowe. Obwody prowadzone będą przewodami w rurach i w korytkach kablowych, w części socjalnej pod tynkiem. Sterowanie oświetleniem w pomieszczeniach miejscowe łącznikami instalacyjnymi. Kable oświetleniowe wchodzące do budynku uszczelnić pianką poliuretanową. Stosować oprawy oświetleniowe i osprzęt bryzgoszczelny. Wyłączniki oświetlenia mocować na wysokości 1,4m.

### **Instalacja oświetlenia awaryjnego**

W budynkach zaprojektowano również oświetlenie ewakuacyjne oraz awaryjne. W przypadku oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego /oświetlenie kierunków ewakuacji/ zastosowano mikro inwentery, których zadaniem jest podtrzymanie świecenia wybranych opraw przez okres 1h od momentu zaniku napięcia podstawowego zasilenia. Oświetlenie ewakuacyjne oświetla kierunki dróg ewakuacji. Wymagane średnie natężenie oświetlenia na drogach ewakuacji wynosi 1Lx. W obwodach spełniających funkcje ochrony PPOŻ stosować przewody ognioodporne o klasie PH odpowiedniej do czasu wymaganego dla działania tych urządzeń. Projektowane oświetlenie zgodne z wymogami PN-EN 1838 „Zastosowanie oświetlenia-Oświetlenie awaryjne.



### **Instalacje siły**

Instalacje siły zasilające poszczególne odbiory i gniazda projektuje się przewodami kabelkowymi o napięciu izolacji 750V. Zasilenia rozdzielnic technologicznych RT wykonać kablami układanymi w korytkach perforowanych i w rurach osłonowych. Oprzewodowanie układać w korytkach kablowych i w rurach RL oraz na wierzchu n/u w budynkach technicznych oraz pod tynkiem w pomieszczeniach socjalnych. Dla rozprowadzenia oprzewodowania po budynku projektuje się ułożenie korytek kablowych których plan rozmieszczenia i rodzaje podano na planach instalacji. Typy i przekroje przewodów oraz miejsca lokalizacji projektowanych urządzeń podano na planach i schematach. Kable siłowe wychodzące z budynku uszczelnić pianką w przepustach rurowych. Osprzęt mocować na wysokościach od 1,0 do 1,4m.

### **Zagadnienia przeciw pożarowe**

Zgodnie z wymaganiami przepisów p.poż na obiektach w zestawach tablic TA i RT- należy zaprojektować główne wyłączniki prądu oznaczony symbolem WG . Otwarcie wyłącznika WG do pozycji 0 powoduje całkowite wyłączenie budynku i instalacji zewnętrznych zarówno przy zasilaniu podstawowym jak i rezerwowym. Dodatkowo w rozdzielni TA-01 istnieje możliwość odłączenia każdego budynku.

### **Instalacje elektryczna ogrzewania**

Ogrzewanie pomieszczeń technologicznych należy zaprojektować nagrzewnicą elektryczną o przełączalnej mocy 4,0 kW zasilaną z wydzielonego gniazda 3-faz. Regulacja temperatury w tych pomieszczeniach zewnętrznym termostatem zainstalowanym w pomieszczeniu. Pomiar temperatury zewnętrznym czujnikiem zlokalizowanym na parterze budynku socjalno - technicznego. W pomieszczeniach, dla których wymagane jest utrzymanie tylko temperatury przeciw za mroźniowej, czyli ok. 6°C. Poza sezonem grzewczym obwód ogrzewania można całkowicie wyłączyć wyłącznikiem głównym ogrzewania zlokalizowanym w rozdzielni TA.

### **Instalacja wentylacji pomieszczeń**

Zasilanie wentylatorów obiegowego i wywiewnego będzie realizowane z rozdzielnic TA. Natomiast sterowanie pracą za pomocą układu sterowania. Należy wykonać również wydzielone obwody zasilenia dla nagrzewnicy instalacji wentylacji budynku.

## **11.5. WYTYCZNE SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA**

Wszystkie czynności związane z eksploatacją są zautomatyzowane i nie wymagają stałego nadzoru. Czasy pracy takich urządzeń mechanicznych technologicznych są ściśle ustalone, a czynności przebiegają automatycznie. Wszystkie czynności sterownicze odbywają się poprzez sterownik przemysłowy. Zastosowany sterownik posiada moduł komunikacyjny.

Stany pracy/postoju/awarii urządzeń sygnalizowane będą w szafie sterowniczej. Świetlny zbiorczy sygnał alarmowy wyprowadzony będzie na zewnątrz budynku technicznego. Sygnalizacja awaryjna wszystkich urządzeń doprowadzona jest do sterownika, który poprzez łącze komunikacyjne SMS powiadamia obsługę o awarii krótką wiadomością tekstową lub sygnałem dźwiękowym.

### **11.5.1. Pompownia sieciowa**

Włączenie i wyłączanie pomp sterowane będzie poprzez czujniki poziomu, które zainstalowane są w zbiorniku pompowni. Pompy pracują na przemian, czas pracy będzie optymalizowany poprzez program sterownika. W razie awarii jednej z pomp, do pracy jest włączana druga.

- Sterowanie pracą rozdabniarki w zależności od poziomu ścieków na dopływie do urządzenia.
- Sterowanie pompą ścieków w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego sondą radarową lub czujnikami poziomu
- Praca pomp na przemian, optymalizacja czasu pracy pomp. Sygnalizacja awaryjna i sterowanie pompowni awaryjne niezależne od sterownika przemysłowego przy pomocy czujnika
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce
- Możliwość podłączenia przewoźnego agregatu prądotwórczego o mocy 10 kW

### **11.5.2. Oczyszczanie ścieków**

#### **Pompownia ścieków surowych**

Włączenie i wyłączanie pomp sterowane będzie poprzez czujniki poziomu, które zainstalowane są w zbiorniku pompowni. Pompy pracują na przemian, czas pracy będzie optymalizowany poprzez program sterownika. W razie awarii jednej z pomp, do pracy jest włączana druga.

- Sterowanie pracą rozdrabniarki **MC-5.01** w zależności od poziomu ścieków na dopływie do urządzenia.
- Sterowanie pompą ścieków **PS-5.01÷PS-5.02** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego sondą radarową **SRA-5.01** lub czujnikami poziomu **PL-5.01÷PL-5.04**
- Praca pomp na przemian, optymalizacja czasu pracy pomp. Sygnalizacja awaryjna i sterowanie pompowni awaryjne niezależne od sterownika przemysłowego przy pomocy czujnika **PL-5.04**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-05**

#### **Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków**

Usuwanie skratek i piasku ze ścieków surowych oraz separacja piasku z pulpy piaskowej będzie automatyczna. Sterowanie pracą piaskownika poprzez program sterownika. Sito-piaskownik włączane do pracy będzie w zależności od pracy pomp w pompowni.

- Układ sterowniczy sita obrotowego **SI-6.01** w zależności od pracy pomp ścieków surowych **PS-5.01÷PS-5.02**
- Układ sterowniczy piaskownika poziomego **SP-6.01** w zależności od ilości ścieków dopływających mierzonych przy wykorzystaniu czasu pracy sita skratkowego **SI-6.01**
- Układ sterowniczy separatora – płuczki piasku **SR-6.01** w zależności od pracy w zależności od pracy przenośników ślimakowych piaskownika poziomego **SP-6.01**. Układ płukania piasku w zależności od programu sterownika zoptymalizowanego w czasie rozruchu technologicznego
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-06**

#### **Reaktor biologiczny**

Reaktor biologiczny wyposażone będą w nowoczesny system sterowania umożliwiającym prostą i ekonomiczną obsługę i eksploatację. Sterowanie pracą dmuchaw odbywa się w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze napowietrzania mierzonej przy pomocy sondy tlenowej **SO-01** oraz programu sterownika, przy pomocy wartości progowych tlenu **O1**, i **O2** oraz czas cyklu pracy reaktora, Tryb 1 – niski poziom tlenu i Tryb 2 – wysoki poziom tlenu. Warunki tlenowe w poszczególnych trybach uzależnione są od składu ścieków dopływających do komory reaktora biologicznego.

Czas pracy poszczególnych dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane realizowane są przez program modułowych sterowników przemysłowych. System sterowania procesu optymalizuje czas pracy dmuchaw w celu równomiernego ich zużycia.

- Sonda tlenowa **SO-1.01÷SO-2.01**, wyjście analogowe z sondy doprowadzone do sterownika, możliwość odczytu aktualnego stężenia tlenu w komorze napowietrzania. Sterowanie układem napowietrzania w zależności od pracy klap powietrza **KL-1.01÷KL-2.01** zasilających układ dystrybucji powietrza na podstawie
- Mieszanie komory sedymentacji przy pomocy klapy powietrza **KL-1.02÷KL-2.02**, pracuje cyklicznie z możliwością ustawienia czasu pracy / przerwy wg. programu sterowania w zależności od ilości ścieków
- Odprowadzenie osadu z komory sedymentacji przy pomocy klapy powietrza **KL-1.03÷KL-2.03**, pracuje cyklicznie z możliwością ustawienia czasu pracy / przerwy wg. programu sterowania w zależności od ilości ścieków
- Odprowadzenie ścieków oczyszczonych przy pomocy klapy powietrza **KL-1.04÷KL-2.04**, pracuje cyklicznie z możliwością ustawienia czasu pracy / przerwy wg. programu sterowania w zależności od ilości ścieków
- Mieszanie komory selektora beztlenowego przy pomocy klapy **KL-3.01**, pracuje cyklicznie z możliwością ustawienia czasu pracy / przerwy w ciągu doby
- Napowietrzanie komory regeneracji przy pomocy klapy powietrza **KL-3.02**, z możliwością ustawienia czasu pracy / przerwy w ciągu doby
- Odprowadzenie osadu nadmiernego poprzez pompę hydrocyklonu **PS-3.01**, oraz rejestracji przepływu osadu **PM-3.01**.

- Sterowanie pracą pompy odprowadzania osadu nadmiernego **PS-3.01** podającą osad do układu hydrocyklonu na następnie do zbiornika osadu gospodarki osadowej pracuje cyklicznie z możliwością ustawienia czasu pracy / przerwy wg. programu sterowania w zależności od stężenia osadu w komorze napowietrzania. Ilość osadu nadmiernego monitorowana na podstawie wskazań przepływomierza **PM-3.01**

#### Stacja dmuchaw

Ze względu na stosowaną technologię, czas zatrzymania ścieków w reaktorze wynosi ok. dwóch dni. W związku z tym zapotrzebowanie na tlen w ciągu doby nie będzie wykazywać większych nierównomierności.

1. Poziom sterowania na podstawie aktualnego stężenia tlenu w komorze napowietrzania. W czasie rozruchu technologicznego ustawione będą dwie wartości progowe tlenu oraz czas cyklu pracy reaktora przy ustalonych przy określonych warunkach tlenowych. Czas pracy dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane są przez sterownik przemysłowy.
  2. Poziom sterowania w razie awarii sondy tlenowej przy pomocy zegara czasowego. Program pracy ustalony będzie w trakcie rozruchu oczyszczalni i może być dostosowany do aktualnych potrzeb.
- Sterowanie pracą dmuchaw **DM-01÷DM-02, DM-12** w zależności od ciśnienia powietrza w układzie dystrybucji powietrza przy pomocy falownika na podstawie sondy tlenu **SO-1.01÷SO-2.01**, wyjście analogowe przetwornika.
  - Proces nityfikacji/denitryfikacji sterowany programem czasowym oraz podwójnym progiem utrzymywanego stężenia w komorze. Praca dmuchaw naprzemienna, optymalizacja czasu pracy urządzeń
  - Pomiar przepływu ścieków oczyszczonych - przepływomierz elektromagnetyczny **PM-01** z wyjściem analogowym i cyfrowym, sygnały przesyłane do sterownika centralnego. Przetworzenie danych w sterowniku, możliwość odczytu aktualnej godzinowej ilości ścieków oraz dobowej ilości ścieków
  - Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01** zakupionej u dostawcy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

### 11.5.3. Gospodarka osadowa

#### Tlenowa stabilizacja osadu

- Napowietrzanie osadu nadmiernego w zbiorniku sterowane będzie programem sterownika, dostosowany wg. potrzeb eksploatacyjnych w czasie rozruchu technologicznego na podstawie pracy dmuchawy **DM-10.01**
- Napowietrzanie komory zagęszczacza osadu **UD-10.01** praca i postój dmuchaw **DM-10.01**. Praca układu napowietrzania uzależniona od cyklu pracy reaktora biologicznego i odprowadzania osadu zagęszczonego pompą **PS-3.01** przy pomocy kłapy automatycznej powietrza **KL-10.01**
- Napowietrzanie komory stabilizacji osadu **UD-10.02** praca i postój dmuchaw **DM-10.01**. Praca układu napowietrzania uzależniona od pracy zagęszczacza osadu przy pomocy kłapy automatycznej powietrza **KL-10.02**
- Układ pompy podającej osad zagęszczony z komory zagęszczania osadu do komory stabilizacji osadu **PS-10.01** – sterowanie pracą pompy związany z układem odprowadzania osadu zagęszczonego sygnalizowanego sondą radarową poziomą **SRA-10.01** lub czujnikami poziomu **PL-10.01÷PL-10.02**
- Układ odbioru osadu do stacji odwodnienia związany z układem uruchomienia gospodarki osadowej i sterowany czujnikami poziomu **PL-10.03÷PL-10.05**
- Sterowanie i zasilanie urządzeń w szafce **RT-10** zakupionej u dostawcy technologii oczyszczania ścieków

#### Odwadnianie i wapnowanie osadu

Odwadnianie osadu na urządzeniu **PST-13.01** będzie automatyczne tj. wymagane będzie włączenie cyklu odwadniania i przygotowania flokulantu. Właściwy proces odwadniania sterowany jest automatycznie za pomocą sterownika, który jest częścią dostawy.

- Zasilanie elektryczne urządzeń mechanicznego odwadniania osadu, szafka elektryczno sterownicza dostarczona wraz z urządzeniami zakupiona u dostawcy urządzeń **RT-13**
- Układ pompy nadawy osadu **PD-13.01** – sterowanie pracą pomp związany z uruchomieniem urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu odwodnionego

- Stacja flokulantu **SF-13.01**, układ pompy dozującej **PD-13.02** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu
- Sterowanie pracą przenośnika śrubowego osadu **SL-13.01** w zależności od pracy urządzenia **PST-13.01**
- Sterowanie pracą przenośnika wapna **SL-13.02** w zależności od pracy przenośnika śrubowego **SL-13.01**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń osadu szafce **RT-13** zakupionej u producenta dostawy technologii

#### 11.6. WYTYCZNE SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

Wszystkie sygnały potrzebne do monitoringu (prace, awaria i sygnały analogowe) z rozdzielni będą przygotowane już w sterownikach. Główne sterowniki będą spięte z systemem SCADA po sieci Ethernet. Na komputerze (specyfikacja podana poniżej) zakłada się zainstalowanie takiego systemu wizualizacji, który będzie obsługiwał OPC serwer, ponieważ do niego będą wysyłane wszystkie dane ze sterowników po protokole TCP/IP. Proponuje się zastosowanie przemysłowego oprogramowania SCADA. Z racji tego, że wszystkie sygnały monitoringu będą przekazywane bezpośrednio do wizualizacji, nie zakłada się montażu żadnej szafki monitoringu.

Wizualizacja będzie realizowana na stanowisku operatorskim zlokalizowanym w budynku oczyszczalni. Stacja operatorska będzie się składała z:

- komputera i systemu operacyjnego
- monitora
- drukarki
- UPS-a
- systemu SCADA

Wszystkie informacje o pracy urządzeń (praca, awaria), oraz mierzone wartości analogowe procesu oczyszczania ścieków będą przekazywane, rejestrowane na komputerze i przedstawiane na wizualizacji w postaci kolorowych kontrolerek, liczbowej i wykresów. Wizualizacja powinna tworzyć raporty dobowe, miesięczne i 7 –dniowe ilości ścieków

Dla potrzeb wizualizacji proponuje się wykonanie następujących ekranów:

- strona główna
- schemat technologiczny
- reaktory
- dmuchawy
- pompownia
- zawory i klapy
- wykresy
- alarmy

Obrazy dla których będą narysowane elementy oczyszczalni powinny swoją animacją w sposób prosty i czytelny dla operatora informować o pracy układu. Należy przyjąć następującą kolorystykę animacyjną stanów pracy:

- PRACA – kolor zielony
- STOP – kolor czarny lub szary
- AWARIA – czerwony

Dla każdego użytkownika powinno być stworzone osobne konto operatora, wraz z nadaniem odpowiednich praw dostępu (tylko podgląd, zmiana nastaw). Zainstalowana drukarka powinna mieć możliwość wydruku:

- wykresów
- alarmów bieżących i historii

Na miejscu (w celu zapewnienia ciągłości rejestracji danych) w oczyszczalni ścieków ma być zainstalowane jedno stanowisko operatorskie wraz z serwerem do zbierania danych monitoringu. Przewiduje się również możliwość podglądu zdalnego, procesu technologicznego oczyszczania ścieków, z dowolnego oddalonego miejsca poprzez internetową przeglądarkę WWW. W tym celu należy zastosować modem przemysłowy (w celu

zapewnienia jak najlepszej stabilności transmisji danych) LTE/5G z kartą operatora o najlepszym zasięgu, który zapewni nam „włączenie” się do Internetu. Dzięki zainstalowanemu WEB serwerowi dla systemu SCADA, będzie możliwość jednoczesnego zdalnego podglądu przez użytkownika.

W tabeli poniżej podano listę podstawowych sygnałów wprowadzonych do systemu monitoringu i wizualizacji.

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Sygnał binarny (styk bez potencjałowy)	Sygnał w szafce RT (lampa sygnalizacyjna)
		[szt.]		
1	2	3		
<b>1.</b>	<b>Stacja odbioru ścieków dowożonych</b>			
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Macerator MC-4.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	1	Modbus	Do sterownika
4	Pompa zasilająca ścieków PS-4.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Strumienica napowietrzająca ST-4.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Czujnik poziomu PL-4.01÷PL-4.04	4	---	Do sterownika
	<u>Szafka elektryczna sterownicza RT-04</u>	-	brak zasilania	---
<b>2.</b>	<b>Pompownia ścieków</b>			
1	Macerator MC-5.01	1	Praca/Awaria	Do sterownika
2	Pompa zasilająca ścieków PS-5.01÷PS-5.02	2	Praca/Awaria	Do sterownika
3	Czujnik poziomu PL-5.01÷PL-5.04	4	---	Do sterownika
	<u>Szafka elektryczna sterownicza RT-05</u>	-	brak zasilania	---
<b>3.</b>	<b>Mechaniczne podczyszczenie ścieków</b>			
1	Sito obrotowe SI-6.01	1		
2	Praso - płuczka skratek PSK-6.01	1		
2	Piaskownik poziomy SP-6.01	1	Praca/Awaria zbiorczy sygnał	Praca/Awaria zbiorczy sygnał
3	Separator - płuczka piasku SR-6.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Mieszadło piasku MI-6.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Aparaty elektryczne, podzespoły (ZM-6.0X)	1	---	---
	<u>Szafka elektryczna sterownicza RT-06</u>	-	brak zasilania	---
<b>4.</b>	<b>Biologiczne oczyszczanie ścieków</b>			
1	Sonda radarowa poziomu SRA-01	1	4-20 mA	Do sterownika
2	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	2	4-20 mA	Do sterownika
3	Pompa zasilająca hydrocyklonu PS-3.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-3.01	1	Modbus	Do sterownika
5	Kłapa elektryczna KL-1.01÷KL-2.01	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Kłapa elektryczna (KS) KL-1.02÷KL-2.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Kłapa elektryczna (PP) KL-1.03÷KL-2.03	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
8	Zawór elekt. (KO) KL-1.04÷KL-2.04	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
9	Zawór elekt. (KO) KL-1.14÷KL-2.14	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
10	Kłapa elektryczna (SE + RE) KL-3.01÷KL-3.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
11	Czujnik ciśnienia SC-1.01÷SC-2.01	2	4-20 mA	Praca/Awaria
12	Dmuchawa typu Root's DM-01÷DM-02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
13	Dmuchawa typu Root's DM-12	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
14	Wentylacja (stacja dmuchaw) VE-1.01÷VE-1.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
15	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-01	1	Modbus	Do sterownika

16	Aparaty elektryczne, podzespoły	1	---	---
	<u>Szafka elektryczno sterownicza RT-01</u>	-	brak zasilania	---
<b>5.</b>	<b>Tlenowa stabilizacja osadu</b>			
1	Dekanter teleskopowy DE-10.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Sonda radarowa poziomu SRA-10.01	1	4-20 mA	Do sterownika
3	Pompa osadu zagęszczonego PS-10.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Dekanter teleskopowy DE-10.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Sonda radarowa poziomu SRA-10.02	1	4-20 mA	Do sterownika
6	Sonda pomiarowa tlenu SO-10.02	1	4-20 mA	Do sterownika
7	Czujnik poziomu PL-10.01+PL-10.04	4	---	Do sterownika
8	Kłapa elektryczna KL-10.01+KL-10.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
9	Dmuchawa Root's DM-10.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
10	Aparaty elektryczne, podzespoły	1	---	---
	<u>Szafka elektryczno sterownicza RT-10</u>	-	brak zasilania	---
	<b>Moc zainstalowana dla celów technologicznych</b>			
<b>6.</b>	<b>Gospodarka osadowa - odwadnianie</b>			
1	Prasa śrubowo-talerzowa PST-13.01	2	Praca/Awaria zbiorczy sygnał	Praca/Awaria zbiorczy sygnał
		1		
		1		
2	Pompa śrubowa osadu PD-13.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Automatyczna stacja flokulantu SF-13.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Pompa flokulantu PD-13.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Kondycjonowanie osadu KD-13.01 z pompą PD-13.03	1	Praca/Awaria zbiorczy sygnał	Praca/Awaria zbiorczy sygnał
		1		
6	Przenośnik śrubowy osadu SL-13.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Mini zestaw do wapnowania ZW-13.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
8	Przenośnik śrubowy wapna SL-13.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
9	Aparaty elektryczne, podzespoły	1	---	---
-	<u>Szafka elektryczno sterownicza RT-13</u>	-	brak zasilania	---

## 12. INSTALACJA MONITORINGU TERENU CCTV

Na terenie oczyszczalni ścieków przewiduje się zainstalowanie system monitoringu wizyjnego CCTV z wykorzystaniem przewodowego medium transmisyjnego. Zaprojektowane rozwiązanie ma być systemem w pełni cyfrowym IP. Obiekt nie jest przewidziany do użytkowania przez pracowników oczyszczalni przez całą dobę, dlatego należy wyposażać go w system rejestrujący dzień-noc. Kamery muszą poprawnie funkcjonować przy oświetleniu dziennym oraz oświetleniu terenu lub jego braku. System musi mieć możliwość zdalnego podglądu oraz zarządzania z siedziby Inwestora. Przewidywany okres archiwizacji nagrań to 30 dni.

Każda projektowana kamera wraz z urządzeniami towarzyszącymi stanowi punkt kamerowy. Przewidziano wykonanie 4 zewnętrznych punktów kamerowych stałopozycyjnych.

Kamery to najistotniejsze elementy systemu monitoringu wizyjnego. Dobrano kamery do pracy w różnych warunkach środowiskowych oraz przy różnym oświetleniu. Kamery wyposażone są we wbudowany promiennik podczerwieni o zasięgu do 25 m do pracy w warunkach nocnych. Kamery wyposażone są w obudowy wandaloodporne o stopniu IK 08 z zabezpieczeniem antysabotażowym. Kamery na słupach oświetleniowych montować przy pomocy adapterów słupowych i taśm stalowych.

Sygnaly wizyjne ze wszystkich kamer agregowane są w Centrum Monitoringu zlokalizowanym w pomieszczeniu obsługi budynku. Centrum Monitoringu wyposażone będzie w urządzenia rejestrujące obraz oraz lokalne stanowisko obserwacji. Stanowisko obserwacji składać się będzie z:

- Komputera z zainstalowanym oprogramowaniem do zarządzania systemem CCTV,
- Monitora LED LCD – na pierwszym 21" obraz ze wszystkich kamer w układzie siatki

Archiwizacja obrazu z kamer odbywać na dedykowanym komputerze (serwerze). Pojemność dysków do zapisu wideo umożliwi jednoczesny, ciągły zapis obrazów o rozdzielczości 1080p z wszystkich kamer przez 24 godziny na dobę, przez okres nie krótszy niż 30 dni, przy prędkości zapisu obrazów z każdej kamery 12 klatek/s. Komputer – serwer musi być niezawodną jednostką o dużej mocy obliczeniowej, gdyż w trybie ciągłym będzie rejestrował obrazy przesyłane ze wszystkich punktów kamerowych. Na komputerze tym zostanie zainstalowana aplikacja zarządzająca systemem monitoringu wizyjnego CCTV. Oprogramowanie to składa się z trzech modułów:

- Oprogramowanie serwera,
- Oprogramowanie klienta konfiguracji umożliwiający zarządzanie i konfigurowanie systemu,
- Oprogramowanie klienta operatora systemu, które umożliwia monitorowanie i obsługę systemu,

Oprogramowanie klienckie zainstalowane będzie na stanowiskach obserwacji w CM oraz w siedzibie Inwestora. Oprócz monitoringu terenu CCTV zastosować również rozwiązanie równoległe sygnalizacyjno-dźwiękowe.

### 13. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej poprzez ogniwa fotowoltaiczne w postaci prądu stałego, który następnie za pośrednictwem falownika, przekształcony zostaje na prąd o charakterze zmiennym. Całość systemu zostanie posadowiona na gruncie na dedykowanej konstrukcji.

System fotowoltaiczny połączony będzie z siecią elektroenergetyczną i instalacją wewnętrzną obiektu. Energia elektryczna wyprodukowana przez fotoogniwa zużywana będzie na potrzeby własne Inwestora, ewentualna nadwyżka energii zostanie przesłana zarządcy sieci elektroenergetycznej. Panele fotowoltaiczne zostaną zainstalowane na gruncie.

W skład instalacji fotowoltaicznej wchodzi:

- Panele fotowoltaiczne - 460 Wp wraz z osprzętem do montażu – 108 kpl
- Falownik fotowoltaiczny ok. 40 kW – 1 szt.
- Rozdzielnia DC – 1szt.
- Rozdzielnia AC – 1szt.

#### Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne to urządzenia, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Panele połączone między sobą tworzą stringi, z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych do inwertera. Każdy panel fotowoltaiczny zbudowany jest z ogniw fotowoltaicznych łączonych szeregowo, odpowiednio zabezpieczonych i umieszczonych w obudowie. Dla uzyskania najwyższej produkcji energii elektrycznej, należy zastosować ogniwa fotowoltaiczne o mocy 460Wp, spełniające normę PN-EN 61730-61215; ICE 60068-2-68, które należy zamontować na uprzednio przygotowanych konstrukcjach wsporczych.

#### Falownik fotowoltaiczny

Falownik to urządzenie zamieniające energię elektryczną produkowaną przez moduł fotowoltaiczny w postaci prądu i napięcia stałego, na prąd i napięcie przemiennie, o parametrach zgodnych z siecią elektryczną niskiego napięcia (230/400V 50 Hz). Przy doborze falownika uwzględniono fakt, że przy wysokich wartościach natężenia promieniowania słonecznego, rośnie temperatura ogniw nawet do 50- 70°C. Wzrost temperatury ogniw przekłada się na spadek mocy rzędu 5-15% w stosunku do mocy nominalnej. Z powyższych względów najtrafniej dobrana moc generatora PV powinna mieścić się w granicach 0,95 – 1,15 mocy falownika po stronie AC. Optymalna moc falownika w danych warunkach dla przyjętej liczby modułów PV:

- moc falownika maksymalna =  $40,0/0,95 = 42,10$  [kW]
- moc falownika minimalna =  $17\,500/1,15 = 34,78$  [kW]

Do projektowanej instalacji zostały dopasowany falownik o mocy 40,0 kW. Będzie on zamontowany na konstrukcji wsporczej pod panelami w miejscu uzgodnionym z inwestorem. Przed uruchomieniem falownika i podaniem napięcia po stronie AC, falownik zostanie należyście skonfigurowany zgodnie z obowiązującym standardem sieci dystrybucyjnej.

#### **Informacje o projektowanych kablach**

Moduły fotowoltaiczne zostaną połączone do rozdzielnicy DC za pomocą kabli DC dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 4 mm<sup>2</sup>. Zastosowano gotową obudowę rozdzielczą, montowaną w pobliżu falownika fotowoltaicznego, na konstrukcji pod panelami fotowoltaicznymi. Projektowana rozdzielnia z tworzywa sztucznego w wykonaniu natynkowym 2 x 12 modułów, powinna posiadać co najmniej IP 54, napięcie 1000V oraz uziemienie o wartości nieprzekraczającej 10 omów, z uwzględnieniem współczynnika sezonowej rezystywności gruntu. Rozdzielnicę RDC1 należy wyposażać w/g schematu. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV.

Falownik po stronie AC wpiąć do rozdzielnicy z zabezpieczeniami (wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi typu S 303 B 40 A, ogranicznikiem przepięć typu 1,2. Zaprojektowano obudowę rozdzielczą z tworzywa termoutwardzalnego montowaną w pobliżu inwertera fotowoltaicznego. Projektowana rozdzielnia z tworzywa sztucznego w wykonaniu natynkowym 2x 12 modułów, powinna posiadać co najmniej IP 54. Rozdzielnicę RAC należy wyposażać w/g schematu. Następnie z projektowanej rozdzielnicy AC należy wyprowadzić obwód do rozdzielnicy głównej w budynku i wpiąć poprzez wyłącznik FR 304 100A. Połączenia po stronie AC wykonać kablami typu YKY 5x25mm<sup>2</sup> (od rozdzielnicy AC do rozdzielnicy głównej w budynku). Natomiast połączenia do wizualizacji pracy i uzysków instalacji fotowoltaicznej od falowników należy wykonać kablem Utpw 4 x 2 4 o,5 mm. Kabel komunikacyjny układać równolegle do przewodów AC.

#### **Instalacja odgromowa**

Ochroną odgromową objęte zostaną wszystkie urządzenia i moduły fotowoltaiczne PV oraz zostaną one objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł fotowoltaiczny zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 6 mm<sup>2</sup> lub dedykowaną przekładką z konstrukcją bazową modułu. Projektuje się wykonanie uziomu taśmowo-prętowego z wykorzystaniem bednarki ocynkowanej FeZn 25x4 wykonanej otokowo wokół stołów paneli i prętów ocynkowanych fi 16 dł 3m. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości  $R \leq 10 \Omega$

#### **Ochrona przepięciowa**

Ochronę przed przepięciami po stronie DC stanowią będą ograniczniki przepięć 1000V zainstalowane w rozdzielnicy DC. Po stronie AC Falownik zostanie zabezpieczony ogranicznikiem przepięć. Zabezpieczenie przepięciowe falownika zainstalowane zostaną w rozdzielnicy AC. Dodatkowo falownik ma być wyposażony fabrycznie w ograniczniki przepięć DC typu II.

#### **Konstrukcje wsporcze**

Moduły PV zostaną zamontowane na aluminiowej i nierdzewnej konstrukcji na gruncie. Zastosowano konstrukcję wbijaną w grunt na dwóch podporach, panele układane w czterech rzędach pionowo. Kompletny zestaw uchwytów umożliwia montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcjach. W instalacji przewiduje się ustawienie konstrukcji w kierunku południowym pod kątem pochylenia 35 stopni.

## **14. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE**

Do reaktora doprowadzone będą ścieki technologiczne jak również ścieki komunalne odczynie pH = 6,8 - 7,8. W przeciętnych warunkach, jakich należy się spodziewać w oczyszczalni, ścieki stanowią będą złożone środowisko korozyjne zawierające sole mineralne, związki organiczne i bakterie. Z tego powodu projektuje się wykonanie wszystkich instalacji technologicznych z materiałów sztucznych tj. z PE, PVC, żywica poliestrowa. Wszystkie metalowe części znajdujące się pod powierzchnią wody oraz w reaktorze (śruby, mocowania, uchwyty rurociągów) wykonane są ze stali nierdzewnej.



## **15. WYMOGI BHP I PPOŻ**

### **15.1. WYMAGANIA BHP**

Przed przystąpieniem do eksploatacji należy opracować instrukcję obsługi zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Pracownicy obsługujący obiekt jak również wykonujący remonty muszą być przeszkoleni w zakresie bezpiecznej obsługi w oparciu o ogólne przepisy BHP dotyczące oczyszczalni ścieków oraz w oparciu o opracowaną na podstawie doświadczeń rozruchową instrukcję bezpiecznej obsługi obiektu. W czasie eksploatacji należy zwrócić uwagę na utrzymanie obiektu w czystości, szczególnie w warunkach zimowych w czasie opadu śniegu oraz na intensywne wentylowanie obiektu przed wejściem do niego na czas remontu lub czyszczenia. Wykonanie prac remontowych musi odbywać się z ubezpieczeniem w obecności co najmniej 3 pracowników zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Przed uruchomieniem obiektu należy:

- Obiekty wyposażać w sprzęt ppoż. zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z dnia 21 kwietnia 2006 r. (Dz.U.06.80.563).
- Opracować szczegółową instrukcję rozruchu obiektów.
- Opracować szczegółowe instrukcje eksploatacji poszczególnych obiektów.
- Opracować szczegółową instrukcję bezpiecznej eksploatacji oczyszczalni. Częścią składową instrukcji eksploatacji muszą być instrukcje bhp i ppoż. specyfikujące między innymi sposób postępowania w sytuacjach normalnej pracy i w sytuacjach awaryjnych.

### **15.2. ANALIZA ZAGROŻENIA WYBUCHEM OBIEKTU, WYMAGANIA OCHRONY P.POŻ.**

Ścieki komunalne dopływają do oczyszczalni ścieków w sposób ciągły zbiorczą kanalizacją sanitarną. Do kanalizacji sanitarnej nie będą odprowadzane żadne ścieki przemysłowe. Technologia oczyszczania ścieków oparta jest wyłącznie na procesach tlenowych, niepowodujących powstawanie gazów palnych i wybuchowych. Oczyszczalnia ścieków mieści się w zakresie kategorii obiektu XXX (k8; w1,0).

Budynki oczyszczalni ścieków zaliczane do obiektów PM o gęstości obciążenia ogniowego  $Q \leq 500 \text{ MJ/m}^2$ . W związku z tym nie są wymagane hydranty wewnętrzne w celu ochrony przed pożarem. Budynki oczyszczalni ścieków wyposażone zostaną w podręczny sprzęt ppoż.

Wszystkie obiekty technologiczne posiadają rozwiązania konstrukcyjne przeciwdziałające gromadzeniu się gazów niebezpiecznych, tj. posiadają wentylację grawitacyjną. Dodatkowo ścieki w zbiornikach są mieszane i napowietrzane.

W budynkach oczyszczalni zaprojektowano wentylację grawitacyjną i mechaniczną, zapewniającą, wymaganą przepisami, wymianę powietrza.

Zastosowane zabezpieczenia organizacyjne i techniczne zapobiegające powstaniu warunków wybuchowych:

- a. Przed każdym zastosowaniem zbiorniki zostaną wypłukane ściekami oczyszczonymi, które napelnia rurociągi połączeniowe pomiędzy obiektami. Ścieki oczyszczone nie będą źródłem powstawania gazów stwarzających zagrożenie wybuchem.
- b. Poprzez zaprojektowanie stropu zbiorników technologicznych bez zastosowania jakichkolwiek żeber (jest płytą płaską) oraz zastosowanie wentylacji grawitacyjnej odbierającej powietrze tuż spod płyt utrzymane zostaną warunki uniemożliwiające ewentualne nagromadzenie się gazów i par mogących stwarzać zagrożenie wybuchem.
- c. Do zbiornika reaktora biologicznego będą kierowane ścieki, które będą natlenione, rozcieńczone i mało podatne na zagniwanie i wydzielanie gazów stwarzających zagrożenie wybuchem.
- d. Pomieszczenia technologiczne wyposażono w wentylację mechaniczną zapewniającą wystarczającą ilość wymian powietrza dla utrzymania niskich stężeń gazów wybuchowych w warunkach pracy. Jako podstawowa będzie działała wentylacja kierująca powietrze do dezodoryzacji. W przypadku wzrostu stężenia gazów ponad zadany (np. I) poziom możliwe będzie uruchomienie wentylatora nawiewnego i wywiewnego. Dalszy wzrost stężenia gazów do osiągnięcia poziomu granicznego (np. 50% DGW) oznaczał będzie włączenie sygnalizacji awaryjnej i kontynuowana będzie praca

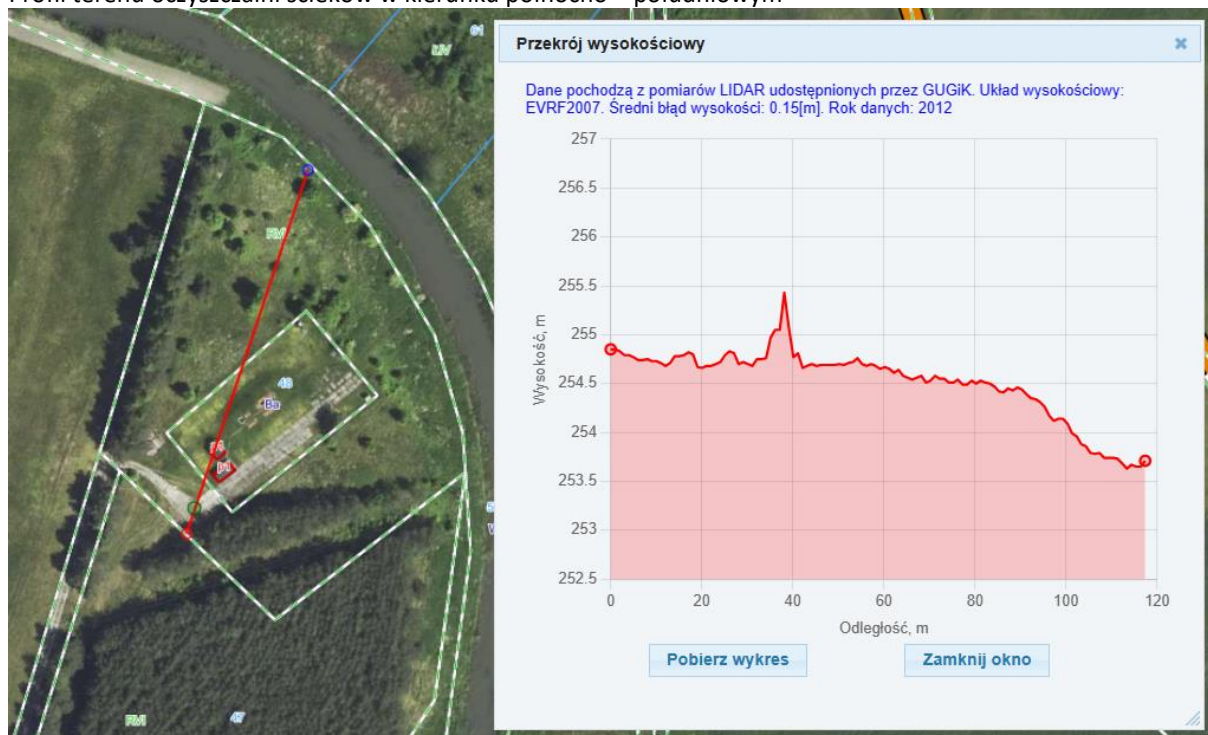
wentylatora nawiewnego i wywiewnego oraz nastąpi uruchomienie wentylacji awaryjnej (zwiększenie wydajności wentylatorów).

- e. Na etapie poprzedzającym rozruch obiektu określone zostaną szczegółowe warunki pracy obiektu możliwe do wystąpienia warunki zewnętrzne i zagrożenia.
- f. Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest poza jednostką osadniczą – na terenie oczyszczalni zaprojektowano hydrant ppoż. Woda doprowadzana jest do oczyszczalni przyłączem wodociągowym.
- g. Teren oczyszczalni jest bez zwartej zabudowy, przewiewny.
- h. Obiekt wyposażony jest w przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

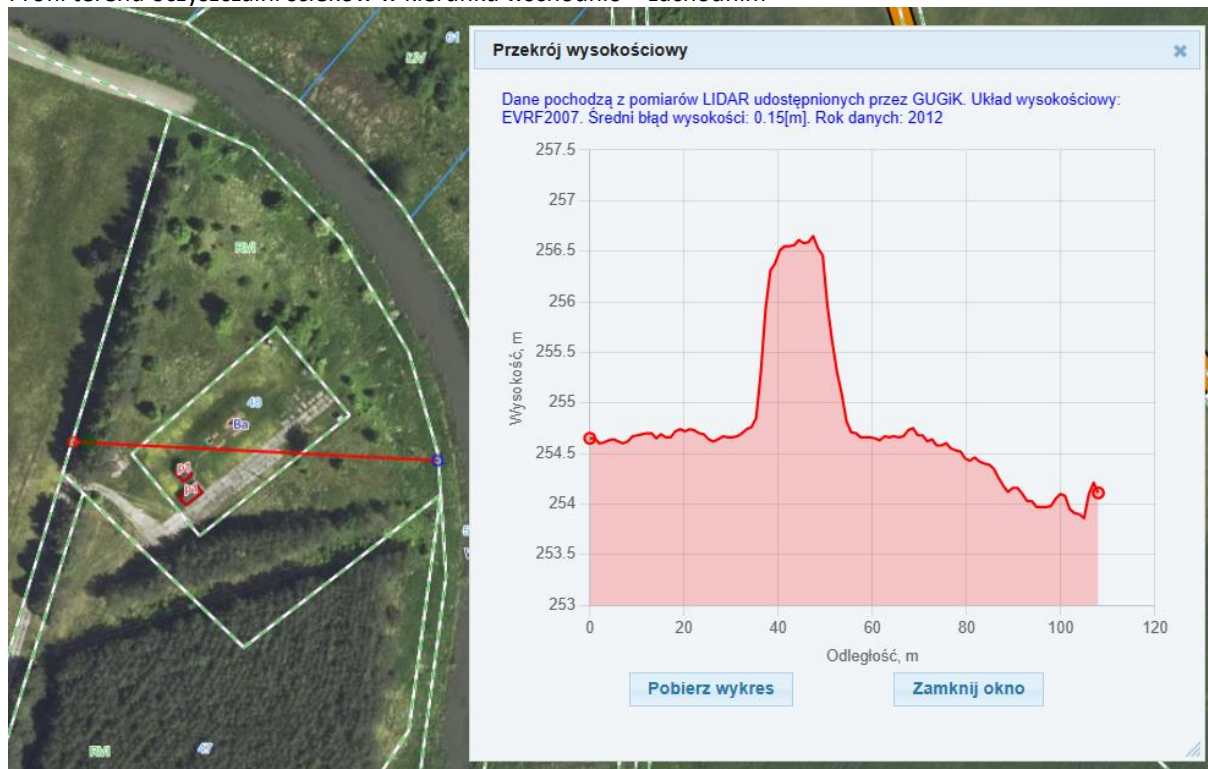
Biorąc pod uwagę zastosowane zabezpieczenia oraz warunki pracy projektowanych obiektów odstąpiono od wyznaczenia kategorii zagrożenie wybuchem pomieszczeń oczyszczalni oraz stref zagrożenia wybuchem dla obiektów oczyszczalni.

## 16. ANALIZA TERENU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Profil terenu oczyszczalni ścieków w kierunku północno – południowym



Profil terenu oczyszczalni ścieków w kierunku wschodnio – zachodnim





**Obliczanie objętości** [X]

Podaj wysokość odcięcia [m]:

Dane pochodzą z pomiarów LIDAR udostępnionych przez GUGiK

Wysokość minimalna [m]:	<b>253.33</b>
Wysokość maksymalna [m]:	<b>256.65</b>
Wysokość odcięcia [m]:	<b>255.00</b>
Objętość poniżej [m <sup>3</sup> ]:	<b>5639.8</b>
Objętość powyżej [m <sup>3</sup> ]:	<b>403.7</b>
Średni błąd wysokości [m]:	<b>0.15</b>
Rok aktualności:	<b>2012</b>



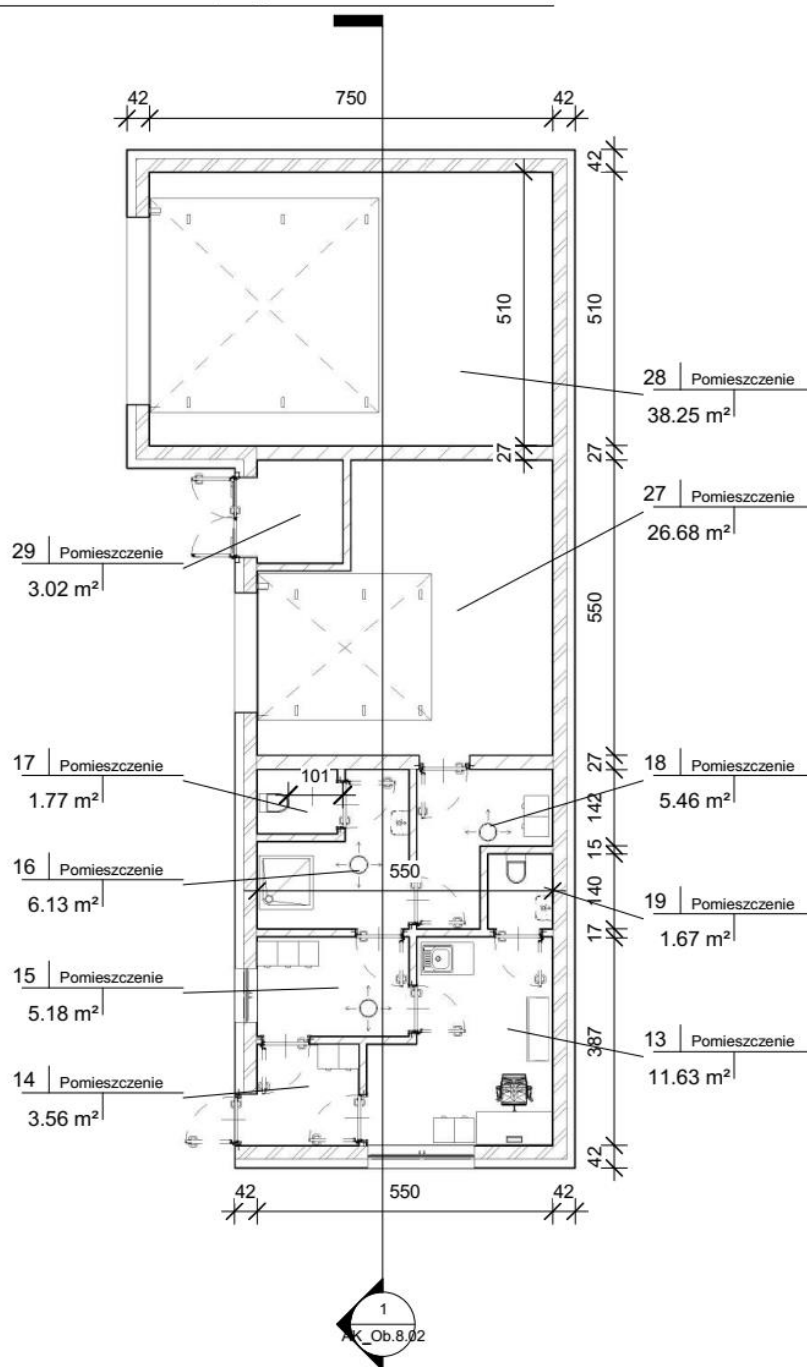
## 17. PRZYKŁADOWA WIZUALIZACJA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

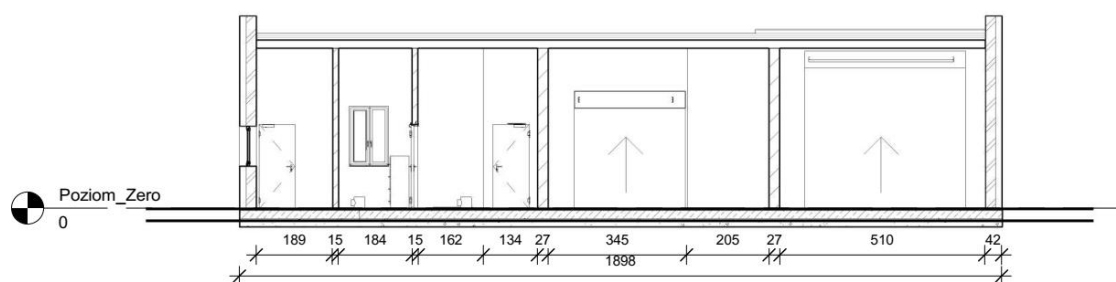
Reaktor biologiczny z pomieszczeniami Ob.-4



# 1 Poziom\_Zero - Koncepcja

1 : 100





1 Przekrój 1  
1 : 100

## 18. SPIS RYSUNKÓW

	Nazwa rysunku	Skala	Symbol
1.	Plan zagospodarowania terenu oczyszczalni	1:500	Załącznik 1
2.	Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków	---	Załącznik 2
3.	Pompownia P0		Załącznik 3
4.	Pompownia P1		Załącznik 4
5.	Reaktor biologiczny istniejący		Załączniki 5
6.	Reaktor biologiczny , budynek techniczny rzut		Załącznik 6
7.	Budynek socjalno- techniczny rzut		Załącznik 7